818
22
76

ISSN 0006-8179

MITTEILUNGEN
der
BOTANISCHEN STAATSSAMMLUNG
MÜNCHEN

Band 22

Herausgegeben von
H. Hertel

LIBRARY
JAN 26 1987
BOTANICAL GARDEN

München 1986

ISSN 0006 – 8179

MITTEILUNGEN
der
BOTANISCHEN STAATSSAMMLUNG
MÜNCHEN

Band 22

Herausgegeben von
H. Hertel

München 1986

Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung München
Band 22

erschienen am 31.12.1986

Redaktor: D. PODLECH

Anschrift: Botanische Staatssammlung München
Menzinger Straße 67
D-8000 München 19

ISSN 0006-8179

INHALT

ARTELARI, R. & M. ERBEN: *Limonium brevipetiolatum*, eine neue hexaploide Sippe aus Süd-Griechenland 507
BREITWIESER, I. & D. PODLECH: Die Gattung *Centaurea* L. sect. *Willkommia* G. Blanca in Nord-Afrika 21
DÖBBELER, P.: Ein Zweitfund von *Epicoccum plagiochilae* (Hyphomycetes) 485
ERBEN, M.: Bemerkungen zur Taxonomie der Gattung *Limonium* III 203
ERBEN, M.: *Viola acroceraunienses* und *Viola etrusca*, zwei neue *Viola*-Arten aus der Section *Melanium* 493
HERTEL, H. & L. ZÜRN: *Schaereria fabispora* (Ascomycetes lichenisati) - Eine neue Art aus Norwegen 477
PFISTERER, R. & D. PODLECH: Revision der Gattung *Deverra* DC. (Umbelliferae) 571
PODLECH, D.: Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Astragalus* L. (Leguminosae) II. *Astragalus renzianus* spec. nov. aus dem Iran 1
PODLECH, D.: Chromosomenstudien an Pflanzen des Saharo-sindischen Trockengebietes 5
REER, U. & D. PODLECH: Die europäischen Vertreter der Gattung *Astracantha* Podl. (Leguminosae) . 513
RODRIGUEZ, R.: Die chilenischen Arten der Gattung *Sisyrinchium* 97
SCHWAB, A. J.: Rostfarbene Arten der Sammelgattung *Lecidea* (Lecanorales). Revision der Arten Mittel- und Nordeuropas 221

Mitt. Bot. München 22	p. 1 - 3	31.12.1986	ISSN 0006-8179

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER GATTUNG ASTRAGALUS L. (LEGUMINOSAE)

II. ASTRAGALUS RENZIANUS SPEC. NOV. AUS DEM IRAN

von

D. PODLECH

Diese im Verlauf einer umfassenden Revision von *Astragalus* sect. *Caprini* als neu erkannte Art gehört zu einer inzwischen ca. 70 Arten umfassenden Gruppe dieser Sektion, deren Schiffchenoberkanten durch den Besitz kleiner Zähnchen ausgezeichnet ist (siehe auch PODLECH 1985). Innerhalb dieser Gruppe ist sie durch Kahlheit fast aller ihrer Teile oder nur sehr spärliche Behaarung, durch verhärtete und überdauernde Blattrhachiden sowie durch sehr schmale, linealische Blättchen in 10-12 Paaren ausgezeichnet.

Astragalus renzianus Podl., spec. nov. (sect. *Caprini* DC.). Holotypus: Iran, Khorasan, Mashhad, N'slope of Binalud Mts. above Zoshk village, Rudkhane Abdollah, 2100-300 m, 3.4.1984, *V. Mozzafarian 48891* (Hb. PODL.!; Iso: TARI).

Diese neue Art ist Herrn Dr. Jani Renz, Basel, dem Orientreisenden und Kenner der orientalischen Orchideen, zu seinem 80. Geburtstag gewidmet.

Planta inter species margine superiore laminae carinae denticulis minutis provisas ob glabrietatem fere partium omnium vel indumento sparsissimo, rachides vetustos induratos et foliola linearia insignis.

Plantae 15-20 cm altae, acaules vel subacaules, glabrae vel sparse albi-pilosae. Caudex in parte superiore rachidibus induratias vetustis dense obtectus. Stipulae membranaceae, 5-8 mm longae, petiolo breviter adnatae. Folia 13-17 cm longa; petiolo 3-5 cm longo sicut rachis glabro vel sparse patenter piloso, rigido demum indurascente. Foliola 10-12 juga, linearia, 7-15 (-17) mm longa et 1-2 mm lata, complicata, glabra vel sparse patenter pilosa. Inflorescentiae petiolo 1-3 cm longo suffultae, 1-2 florae. Calyx 11-14 mm longus, tubulosus, glaber vel in parte superiore et in dentibus pilosus, dentibus 1,5-3 mm longis. Corolla glabra, flava vel rubescens. Vexillum 23-26 mm longum, lamina elliptica vel obovata. Alae 22-25 mm longae, lamina anguste oblonga, rotundata, auricula 1,5-2 mm longa. Carina 20-23 mm longa, lamina oblique elliptica, in margine superiore dentibus minutis provisa. Fructus 3-4 mm longe stipitatus, oblongus vel oblique ellipticus, 20-25 mm longus, 9-11 mm altus et 14-16 mm latus, ventro rotundatus nervo mediano crasso percursus, dorso late applanatus, apice rostro 4-5 mm longo provisus, valvis coriaceis rugulosis, glabris, incomplete bilocularis. Septo angusto.

Pflanzen 15-20 cm hoch, stengellos oder kurz gestengelt, kahl oder sehr spärlich weißhaarig. Erdstock bis 8 mm dick, im oberen Teil vielköpfig zerteilt und wie der bis 3 cm lange, kantig gefurchte Stengel dicht mit verhärteten, überdauernden Blattrhachiden bedeckt. Nebenblätter weißhäutig, 5-8 mm lang, die unteren zungenförmig bis dreieckig, stumpf, am Grunde auf ca. 3 mm mit dem Blattstiel verbunden, die oberen schmaldreieckig, spitz, auf ca. 1 mm mit dem Blattstiel verbunden. Blätter 13-17 cm lang; Blattstiel 3-5 cm lang, wie die Rhachis fein längsgestreift, kahl oder mit vereinzelten, abstehenden, 0,5-1,5 mm langen Haaren, starr, zum Schluß verhärtend und überdauernd, aber nicht stechend. Blättchen in 10-12 Paaren, linealisch, 7-15 (-17) mm lang und 1-2 mm breit, vorne kurz bis lang zugespitzt, kahl oder auf der Unterseite und am Rande spärlich mit bis 1,5 mm langen, abstehenden Haaren besetzt, fast immer nach oben zusammengefaltet. Blütenstände mit einem 1-3 cm langen, kahlen oder sehr spärlich behaarten Stiel, 1-2 blütig. Brakteen weißhäutig, schmaldreieckig, 3-5 mm lang, kahl oder spärlich gewimpert. Blütenstiele 4-5 mm lang, kahl. Kelch 11-14 mm lang, röhrig, kahl oder nur an den Zähnen oder auch im oberen Teil der Röhre spärlich behaart; Zähne schmaldreieckig, 1,5-3 mm lang, 1/6-1/3 der Röhre erreichend. Krone kahl, gelb, gegen rötlich verfärbend. Fahne 23-26 mm lang; Platte 8-9 mm breit, elliptisch bis verkehrteiförmig, vorne eingeschnitten, am Grunde keilig in den Nagel verschmälert. Flügel 22-25 mm lang; Platte schmal-

länglich, vorne gerundet, ca. 10 mm lang und 2-3 mm breit; Öhrchen 1,5-2 mm lang, Nagel 12-15 mm lang. Schiffchen 20-23 mm lang; Platte schiefelliptisch-gebogen, mit breit gebogener Unterkante und schwach S-förmig gebogener, dicht mit kleinen Zähnchen besetzter Oberkante, vorne etwas schnabelartig verengt, stumpflich, 8-9 mm lang und ca. 4 mm tief; Öhrchen kurz, Nagel 12-14 mm lang. Staubfadenröhre stufig abgeschnitten. Fruchtknoten 3-4 mm lang gestielt, kahl. Frucht 3-4 mm lang gestielt, länglich bis etwas schiefelliptisch, 20-25 mm lang, 9-11 mm hoch und 14-16 mm breit, an der Bauchseite breit gerundet mit kielig vorspringendem Nerv, am Rücken breit abgeflacht, vorne mit einem schmaldreieckigen, 4-5 mm langen Schnabel; Klappen sehr stark gewölbt, dick lederig, hellbraun oder rotbraun überlaufen, mit Längswülsten und Runzeln versehend, kahl. Hülse sich an der Bauchseite öffnend, unvollständig zweifächerig, Septum 1/5-1/3 der Fruchthöhe erreichend. Samen 4-4,5 mm lang und ca. 2,5 mm breit, hellbraun, zuweilen mit feinen dunklen Punkten, glatt.
Blütezeit: IV. Vorkommen: Auf Schiefer und Serpentin, 1600-3000 m.

Verbreitung: Nordost-Persien.

Gesehene Belege:

Iran. Prov. Khorasan: Kuh-e Binalud, in faucibus infra Zoshk, 1600-1700 m, 5.6.1977, *Rechinger 56260* (G, W) - dto., N'slope above Zoshk village, Rudkhane Abdollah, 2100-3000 m, 3.4.1984, *Mozaffarian 48891* (TARI, Hb. PODL.) - in montibus serpentinicis prope Robat-e Safid inter Mashhad et Torbat-e Heydariyeh, 1800-2000 m, 29.5.1977, *Renz & Runemark in Rechinger 55970* (G, W).

Literatur

PODLECH, D., 1985: Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Astragalus* L. (Leguminosae). I. Neue und bemerkenswerte Arten aus Afghanistan. Bot. Jahrb. Syst. 107: 55-73.

Mitt. Bot. München 22	p. 5 - 20	31.12.1986	ISSN 0006-8179

CHROMOSOMENSTUDIEN AN PFLANZEN DES SAHARO – SINDISCHEN TROCKENGEBIETES

von

D. PODLECH

Einleitung

Seit geraumer Zeit beschäftigt sich der Verfasser mit der Flora und Vegetation des nordafrikanisch-vorderasiatischen Trockengürtels von Nordwestafrika bis Afghanistan. Zahlreiche taxonomische Probleme harren hier noch ihrer Lösung und viele Formenkreise sind noch nie für dieses riesige Gebiet zusammenhängend untersucht worden. Karyologische Daten, in erster Linie die Chromosomenzahl, stellen wichtige taxonomische Merkmale von Sippen dar und können sehr häufig wertvolle Hinweise auf die systematische Stellung der Sippen sowie auf die Evolution von Artengruppen und Gattungen liefern.

Zusammenfassende oder größere Darstellungen von Chromosomenzahlen aus dem obengenannten Trockengürtel liegen bisher nur vereinzelt vor, so von REESE (1957) aus der Sahara, von DJERDJOUR & GUITTONEAU (1976, 1977) aus Algerien, von ARYAVAND (1976, 1977) und von LESSANI & CHARIAT-PANAHI (1979) aus dem Iran sowie von POLDECH & DIETERLE (1969) und PODLECH & BADER (1974) aus Afghanistan.

So ist jede Erweiterung, aber auch jede Bestätigung unseres Wissens über die Chromosomenzahlen von Pflanzen aus dem obengenannten Gebiet von großem Wert.

Die Chromosomenzahlen wurden ausschließlich aus den Meta- und Anaphaseplatten von Wurzelspitzenmitosen jüngerer Pflanzen ermittelt. Die Wurzelspitzen wurden nach 2-stündiger Vorbehandlung in 8-Hydroxychinolin-Lösung 12 Minuten in 1-n HCl bei 70° hydrolisiert und danach in Orcein-Eisessig gequetscht. Belegexemplare befinden sich im Herbar des Verfassers und in der Regel im Herbar der Botanischen Staatssammlung München (M). Die Numerierung der Arten deckt sich mit der der Abbildungen.

L I L I A C E A E

1. *Asphodelus tenuifolius* Cav., 2n = 28 (frühere Zählungen: auct. plur. in Bolkhovskikh & al. 1969)

Algergien, Wilaya Ouargla: Tassili N'Ajjer, 187 km S Ilizi an der Piste nach Djanet, 1410 m, 8/25 E - 25/15 N, PODLECH 33011.

C A R Y O P H Y L L A C E A E

2. *Dianthus purpureo-maculatus* Podl., 2n = 30

Afghanistan, Prov. Kunar: Basghal-Tal 5 km N Barikot, 1200 m, 71/32 E - 35/22 N, PODLECH 32139, Typus!

3. *Silene arenosa* C. Koch, 2n = 24

Afghanistan, Prov. Logar; 8 km NNE Shashqala an der Straße nach Pul-Alam, 2000 m, 68/59 E - 33/53 N, PODLECH 31368.

4. *Silene guntensis* B. Fedtsch., 2n = 24

Afghanistan, Prov. Balkh: Nordhänge des Ali Koh, S von Mazar-i-Sharif, 1250 m, Kalkfelsen, 67/09 E - 36/34 N, PODLECH 31567.

5. *Silene rubella* L., 2n = 24 (frühere Zählungen: auct. plur. in Bolkhovskikh & al. 1969)

Algerien, Wilaya Adrar: Sebka N von Timimoun, 210 m, 0/09 E - 29/17 N, PODLECH 35169.

6. *Silene visianii* Steudel, 2n = 24

Algerien, Wilaya Laghouat: 125 km NNE El Golea an der Straße nach Ghardaia, 380 m, 3/32 E - 31/18 N, PODLECH 35488.

B R A S S I C A C E A E

7. *Alyssum dasycarpum* Steph., 2n = 16 (frühere Zählungen: auct. plur. in Bolkhoskikh & al., 1969, Podlech & Dieterle, 1969)

Afghanistan, Prov. Maidan: Khwaja Kotgay, bei der Abzweigung in das Wardak-Tal, 2290 m, 68/48 E - 34/11, PODLECH 31032.

8. *Eremobium aegyptiacum* (Sprengel) Boiss., 2n = 20 (frühere Zählungen: Reese 1959)

Algerien, Wilaya Bechar: Montagnes du Zeramra, 55 km WSW von Beni Abbes, 520 m, 2/38 W - 29/51 N, PODLECH 33642.

9. *Eruca vesicaria* (L.) Cav. ssp. *sativa* (Miller) Thell., 2n = 22 (frühere Zählungen: auct. plur. in Bolkhovskikh et al. 1969)

Algerien, Wilaya Adrar: Sebkha N von Timinoun, 210 m, 0/09 E - 29/17 N, PODLECH 35172.

10. *Lepidium alpigenum* A. Rich., 2n = 32

Yemen Arabic Republic:Berghänge 10 km SE Raydah, 2700 m, Kalkfelsen, PODLECH 36004.
Diese Art wurde von THELLUNG (1906) dem in Abyssinien beheimateten *L. armoracium* Fischer & C.A. Meyer als Varietät untergeordnet. Für letztere Art ermittelte MANTON (in Bolkhovskikh & al., 1969) die Zahl 2n = 16.

11. *Lepidium schweinfurthii* Thell., 2n = 32

Yemen Arabic Republic: Haraz-Gebirge, Umgebung von Menacha, 2100-2250 m, PODLECH 36403.

R E S E D A C E A E

12. *Oligomeris linifolia* (Vahl) Macbride, 2n = 32

Algerien, Wilaya Tamanrasset: Hoggar-Massif, Guelta im Oud Zerzaoua, an der Piste von Hirafok zum Assekrem, 1810 m, 5/46 E - 23/28 N, PODLECH 35052.
Innerhalb der Gattung *Oligomeris* führt Bolkhovskikh & al. (1969) lediglich die Zahlen 2n = 28 und 48 für *O. glaucescens* Camb. an.

F A B A C E A E

13. *Crotalaria spinosa* Hochst. ex Benth., 2n = 16 (frühere Zählung: Eichorn in Bolkhovskikh & al. 1969)

Yemen Arabic Republic: Westhänge des Passes 44 km W Alram an der Straße nach Hajja, 1870 m, PODLECH 36351.

14. *Lotononis platycarpos* (Viv.) Pichi-Serm., 2n = 18

Algerien, Wilaya Tamanrasset, Hoggar-Gebirge, Teleghteba-Massif, N in Sakane, 1500 m, 5/68 E - 24/03 N, PODLECH 34676.
Diese Zählung an der einzigen nordafrikanischen Art der südafrikanischen Gattung *Lotononis* bestätigt die Grundzahl x = 9 für dieselbe. Es liegen bisher lediglich Zählungen für *L. angolensis* Welw. ex Baker mit 2n = 18 und *L. bainesii* Baker mit 2n = 36 vor (siehe Bolkhovskikh & al. 1969).

G E R A N I A C E A E

15. *Erodium garamantum* Maire, 2n = 20 (frühere Zählungen: Guittoneau 1972)

Algerien, Wilaya Tamanrasset: Hoggar-Gebirge, Guelta Afilale, 2050 m, 5/45 E - 23/08 N, PODLECH 34902.

16. *Erodium pulverulentum* (Cav.) Willd., 2n = 20 (frühere Zählung: Guittoneau 1972)

Algerien, Wilaya Laghouat: Zelfana, 55 km ESE Ghardaia, 360 m, 4/13 E - 32/22 N, PODLECH 35577.

17. *Pelargonium multibracteatum* Hochst. ex A. Rich., 2n = 36

Yemen Arabic Republic: Westhand des Passes 43 km W Alram an der Straße nach Hajjah, 2150 m, PODLECH 36317.

E U P H O R B I A C E A E

18. *Andrachne aspera* Sprengel, 2n = 24

Yemen Arabic Republic: 8 km S Alram an der Straße nach Sana'a, 2480 m, PODLECH 35154.

19. *Euphorbia dracunculoides* Lam.
ssp. *flamandii* (Batt.) Maire, 2n = 16

Algerien, Wilaya Tamanrasset: Hoggar-Gebirge, Guelta Issakarassene, an der Piste von Kirafok zum Assekrem, 1930 m, 5/45 E - 23/25 N, PODLECH 34994.
Die gleiche Zahl wird auch für *E. dracunculoides* Lam. selbst angegeben (siehe Bolkhovskikh & al. 1969).

20. *Euphorbia granulata* Forsskal, 2n = 22

Algerien, Wilaya Tamanrasset: Hoggar-Gebirge, Guelta Afilale, 2050 m, 5/45 E - 23/08 N, PODLECH 34901.
Dieselbe Zahl ermittelten PODLECH & DIETERLE (1969) an afghanischem Material. Die Angabe von HAGERUP (1932) mit 2n = 20 an Material von Timbuktu wird dadurch recht unwahrscheinlich. Vermutlich handelt es sich hierbei um eine Fehlbestimmung, da einige Arten der Untergattung *Chamaesyce* die Grundzahl x = 10 aufweisen.

21. *Euphorbia hirta* L., 2n = 18

Yemen Arabic Republic: 31 km E Menacha an der Straße nach Sana'a, 1580 m, PODLECH 36444.
Die gleiche Zahl ermittelten KOTHARI, NINAN & KURIACHAN (1981) sowie KRISHNAPPA & RESHME (1980) an Pflanzen aus Indien.

22. *Euphorbia inaequilatera* Sonder, 2n = 40

Yemen Arabic Republic: 4 km N Sana'a an der Straße nach Alram, 2230 m, PODLECH 35939.

23. *Euphorbia petitiana* A. Rich., 2n = 36

Yemen Arabic Republic: 8 km S Alram an der Straße nach Sana'a, 2480 m, PODLECH 36158.

24. *Euphorbia schimperiana* Scheele, 2n = 20 (frühere Zählung: Perry (in Bolkhovskikh & al. 1969)

Yemen Arabic Republic: 29 km N Sana'a an der Straße nach Alram, 2550 m, PODLECH 36241.

25. *Euphorbia scordifolia* Jacq., 2n = 20

Yemen Arabic Republic: Westhänge des Passes 38 km W Alram an der Straße nach Hajjah, 2150 m, PODLECH 36360 m.
Diese Zahl wurde bereits mehrfach ermittelt (siehe Bolkhovskikh & al. 1969) während BRUNEL & LAPLACE (1977) an Material aus Togo n = 14 zählten.

M A L V A C E A E

26. *Abutilon indicum* (L.) G. Don, 2n = 36

Yemen Arabic Republic: Wadi Dar, 14 km NW Sana'a, 2190 m, PODLECH 35815.
Eine Bestätigung der Zählung von ROY & SINHA (siehe Bolkhovskikh & al. 1969). Daneben gibt es Angaben für diese Art mit 2n = 42 (siehe Bolkhovskikh & al. 1969) sowie mit 2n = 72 von KRISHNAPPA & MUNIRAJAPPA (1982).

C I S T A C E A E

27. *Helianthemum lippii* (L.) Pers., 2n = 20 (frühere Zählung: Reese 1957)

Algerien, Wilaya Laghouat: 110 km SE El Golea an der Straße nach Timinoun, 550 m, 2/32 E - 30/00 N, PODLECH 35311.

P R I M U L A C E A E

28. *Primula capitellata* Boiss., 2n = 18

Afghanistan, Prov. Ghazni: 2 km E Bazare Malestan, 2850 m, 67/10 E - 33/18 N, PODLECH 31960.
BRUUN (in Bolkhovskikh & al. 1969) zählte bei dieser Art 2n = 72 Chromosomen.

L A M I A C E A E

29. *Nepeta deflersiana* Schweinf. ex Hedge, 2n = 16

Yemen Arabic Republic: Khamel, 26 km N Raydah an der Straße nach Huth, 2500 m, PODLECH 36220.
Die Zahl von 2n = 16 wurde von Bolkhovskikh & al. (1969) bisher erst einmal bei einer Art der Gattung *Nepeta* festgestellt, nämlich bei *N. teydea* Webb. & Berth.

30. *Scutellaria rubicunda* Hornem.
ssp. *arabica* (Jaub. & Spach) Podl., 2n = 32

Yemen Arabic Republic: 39 km SW Sana'a an der Straße nach Menacha, 2720 m, PODLECH 36462.
Bisher gibt es von der formenreichen Sammelart *S. rubicunda* nur Angaben von 2n = 34 (BOTHMER 1969).

S C R O P H U L A R I A C E A E

31. *Antirrhinum ramosissimum* Cosson & Dur., 2n = 16 (frühere Zählungen: auct. plur. in Bolkhovskikh & al. 1969)

Algerien, Wilaya Laghouat: 110 km SW El Golea an der Straße nach Timinoun, 550 m, 2/32 E - 30/00 N, PODLECH 35343.

32. *Kickxia heterophylla* (Schousb.) Dandy, 2n = 18

Algerien, Wilaya Tamanrasset: Monts du Mouydir, Arak-Schlucht 33 km SE Arak an der Straße nach Tamanrasset, 750 m, 3/58 E - 25/07 N, PODLECH 35071.
Die gleiche Zahl fand schon REESE (1957) an *Linaria sagittata* (Poiret) Steudel, Synonym von *Kickxia heterophylla*.

33. *Veronica anagalloides* Guss.
ssp. *heureka* M.A. Fischer, 2n = 36

Yemen Arabic Republic: Westhang des Passes 45 km W Alram an der Straße nach Hajja, 1830 m, Wasserstelle, PODLECH 36336.

Für *V. anagalloides* Guss. werden bei Bolkovskikh & al. (1969) die Zahlen 2n = 18 und 2n = 36 genannt.

A C A N T H A C E A E

34. *Hypoestes forskahlei* Vahl, 2n = 30

Yemen Arabic Republic: 13 km NE Raydah an der Straße nach Huth, 2500 m, PODLECH 36274. - dto.: Haraz-Gebirge, Umgebung von Menacha, 2100-2250 m, PODLECH 36396.
Die gleiche Zahl wurde von GRANT (in Bolkhovskikh & al. 1969) für *H. sanguinolenta* Hooker sowie von SAGGOO & BIR (1982) für *H. triflora* Roemer ermittelt.

35. *Justicia flava* (Forsskal) Vahl, 2n = 26 (frühere Zählung: Mangenot & Mangenot in Bolkovskikh & al. 1969)

Yemen Arabic Republic: Haraz-Gebirge, Umgebung von Menacha, 2100-2250 m, PODLECH 36397.

C A M P A N U L A C E A E

36. *Campanula edulis* Forsskal, 2n = 28

Yemen Arabic Republic: Westhang des Passes 43 km W Alram an der Straße nach Hajjah, 2170 m, PODLECH 36316.
C. edulis Forsskal gehört in die Verwandtschaft einer Reihe orientalischer und himalayischer Arten, die gewöhnlich in den Subsektionen *Rupestres* (Boiss.) Fedor. und *Saxicolae* (Boiss.) Rech.f. & Schiman-Czeika zusammengefaßt werden. Alle bisher gezählten Arten dieser Gruppe besitzen die Chromosomenzahl 2n = 28, die innerhalb der Gattung *Campanula* nur hier und bei den annuellen Arten der Subsektion *Annuae* (Boiss.) Fedor. (z.B. *C. erinus* L., *C. drabaefolia* S. & S.) zu finden ist.

A S T E R A C E A E

37. *Anthemis monilicostata* Pomel
ssp. *stiparum* (Pomel) Maire, 2n = 18

Algerien, Wilaya Laghouat: Zelfana, 55 km ESE Ghardaia, 360 m, 4/13 E - 32/22 N, PODLECH 35571.

38. *Anthemis yemensis* Podl., 2n = 18

Yemen Arabic Republic: 29 km N Sana'a an der Straße nach Alram, Südhänge des Djebel Djerban, 2550 m, PODLECH 36238.

39. *Bidens pilosa* L., 2n = 72

Yemen Arabic Republic: Westhang des Passes 33 km W Alram an der Straße nach Hajjah, 2450 m; Früchte gesammelt von D. PODLECH.
GILL (1978) zählte an Pflanzen aus Tanzania n = 12, NIRMALA & RAO (1981) an Pflanzen aus Indian 2n = 48, GADELLA an Pflanzen aus Kamerun 2n = 72; alle drei Zahlen sind Bestätigungen früherer Zählungen (siehe Bolkhovskikh & al. 1969).

40. *Dichrocephala chrysanthemifolia* (Blume) DC., 2n = 18

Yemen Arabic Republic: Kalkhochfläche 21 km W Alram an der Straße nach Hajjah, 2800 m, PODLECH 36306.
Die Zahl 2n = 18 wurde bisher bei drei anderen *Dichrocephala*-Arten gefunden (siehe Bolkhovskikh & al. 1969 und Gadella 1977).

41. *Eclipta prostrata* (L.) L., 2n = 22 (frühere Zählungen: auct. plur. in Bolkhovskikh & al. 1969, Nirmala & Rao 1981)

Afghanistan, Prov. Laghman: zwischen Mendrawur und Aghrabat, 640 m, 70/14 E - 34/33 N, PODLECH 32567.

42. *Felicia abyssinica* Schultz Bip. ssp. *abyssinica*, 2n = 18

Yemen Arabic Republic: 12 km S Sana'a, 2 km W des Dorfes Haziaz, 2350 m, PODLECH 36127.

43. *Osteospermum vaillantii* (Decne.) T. Norl., 2n = 32

Yemen Arabic Republic: 4 km N Sana'a an der Straße nach Alram, 2240 m, PODLECH 35940.
Von NEGODI wurde für diese Art 2n = 24 (als *Tripteris vaillantii* Decne.) angegeben, während für andere *Osteospermum*-Arten 2n = 16 und 18 gefunden wurde (siehe Bolkhovskikh & al. 1969).

44. *Phagnalon harazianum* Deflers, 2n = 18

Yemen Arabic Republic: 28 km SW Sana'a an der Straße nach Menacha, 2720 m, PODLECH 36371.
Alle bisher gezählten Arten von *Phagnalon* sind durch die obengenannte Chromosomenzahl ausgezeichnet (siehe Bolkhovskikh & al. 1969).

45. *Pulicaria inuloides* (Poiret) DC., 2n = 18

Yemen Arabic Republic: Westhang des Passes 43 km W Alram an der Straße nach Hajjah, 2170 m, PODLECH 36321.

46. *Senecio schimperi* Schultz Bip., 2n = 40 (frühere Zählung: in Bolkhovskikh & al. 1969)

Yemen Arabic Republic: "Al Baun", 14 km NE Alram, 2220 m, PODLECH 35898.

C I C H O R I A C E A E

47. *Leontodon hispidulus* (Del.) Boiss., 2n = 12

Algerien, Wilaya Bechar: 12 km NE Abadla an der Straße nach Bechar, 620 m, 2/38 W - 31/ 6 N, PODLECH 33809.

48. *Picris abyssinica* Schultz Bip., 2n = 10

Yemen Arabic Republic: 29 km N Sana'a an der Straße nach Al-ram, 2550 m, PODLECH 36228. - dto.: "Al Baun", 14 km NE Al-ram, 2220 m, PODLECH 35905.
Alle bisher gezählten Picris-Arten sind durch die obengenannte Chromosomenzahl ausgezeichnet.

Abstract

The author has counted the chromosome numbers of plants from the saharo-sindian area, belonging to a total of 48 species. 26 of these had not yet been cytologically investigated; for 2 others, chromosome numbers differing from those known up till now have been established.

Résumé

L'auteur a compté les nombres chromosiques de plantes provenant de la région saharo-sindique, appartenant à 48 espèces différentes. 26 de ces espèces n'avaient jamais fait l'objet de recherches cytologiques; dans 2 cas, des nombres différant de ceux établis jusqu'ici sont donnés.

Zusammenfassung

Es wurden die Chromosomenzahlen von 48 Arten aus dem saharosindischen Raum ermittelt. 26 Arten wurden dabei zum ersten Mal gezählt während für zwei weitere Arten von den bisherigen Angaben abweichende Zahlen festgestellt wurden.

Literatur

ARYAVAND, A. (1976): in A. LÖVE, IOPB Chromosome number reports LII. Taxon 25: 341-346.

-- (1977): in A. LÖVE, IOPB Chromosome number reports LII, LVIII. Taxon 26: 443-452, 557-565.

BOTHMER, R. von (1969): Studies in the Aegean Flora XIV. Studies in the Scutellaria Section Vulgares Subsection Peregrinae from Greece and Adjacent Turkey. Bot. Not. 122: 38-56.

BRUNEL, J.F. & A. LAPLACE (1977): in A. LÖVE, IOPB Chromosome number reports LII. Taxon 25: 341-346.

BRUNEL, J.F. & A. LAPLACE (1977): in A. LÖVE, IOPB Chromosome number reports LVI. Taxon 26: 257-274.

BOLKHOVSKIKH, Z. et al. (1969): Chromosome numbers of flowering plants. Leningrad.

GADELLA, T.W.J. (1977): in A. LÖVE, IOPB Chromosome number reports LVI. Taxon 26: 257-274.

GILL, L.S. (1978): in A. LÖVE, IOPB Chromosome number reports LX. Taxon 27: 223-231.

GUITTONEAU, G. (1972): Contribution à l'étude biosystématique due genre Erodium L'Hér. dans le bassin méditerranéen occidental. Boissiera 20, 154 p.

HAGERUP, O. (1932): Chromosomenzahlen aus der Süd-Sahara (Timbuktu). Hereditas 16: 19-40.

KOTHARI, N.M., C.A. NINAN & P.I. KURIACHAN (1981): in A. LÖVE, IOPB Chromosome number reports LXXI. Taxon 30: 506-517.

KRISHNAPPA, D.G. & MUNIRAJAPPA (1982): in A. LÖVE, IOPB Chromosome number reports LXXVI. Taxon 31: 574-598.

-- & R.V. RESHME (1980): in A. LÖVE, IOPB Chromosome number reports LXVIII. Taxon 29: 535-547.

LESSANI, H. & S. CHARIAT-PANAHI (1979): in A. LÖVE, IOPB Chromosome number reports LXV, Taxon 28: 627-637.

NIRMALS, A. & P.N. RAO (1981): in A. LÖVE, IOPB Chromosome number reports LXX. Taxon 30: 68-80.

PODLECH, D. (1982): Beiträge zur Kenntnis der Flora des Jemen (Y.A.R.). Mitt. Bot. Staatss. München 18: 401-442.

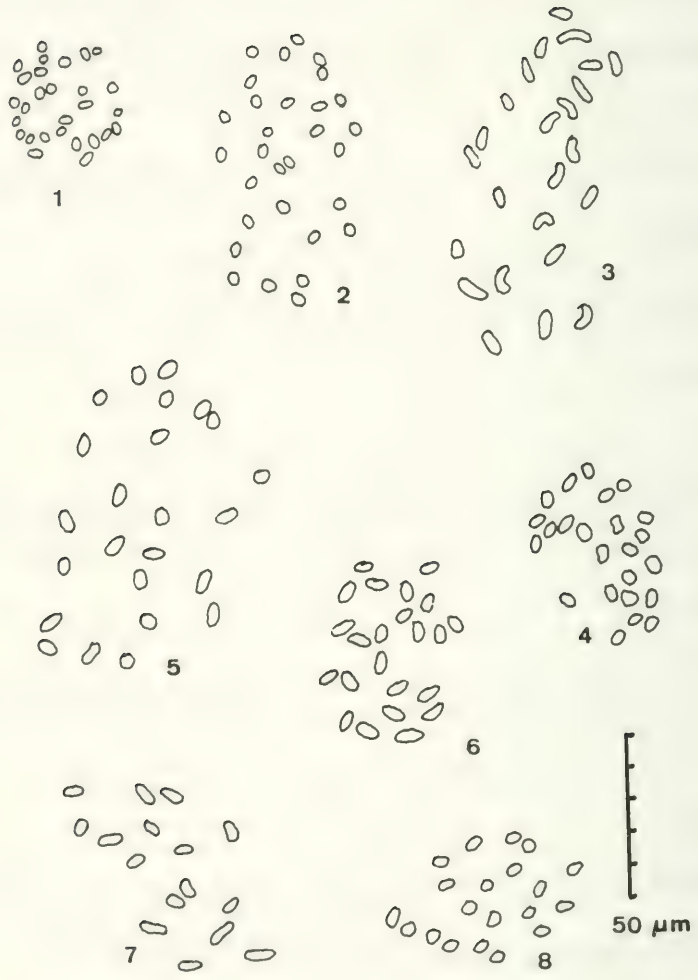
-- & O. BADER (1974): Chromosomenstudien an afghanischen Pflanzen II. Mitt. Bot. Staatss. München 11: 457-488.

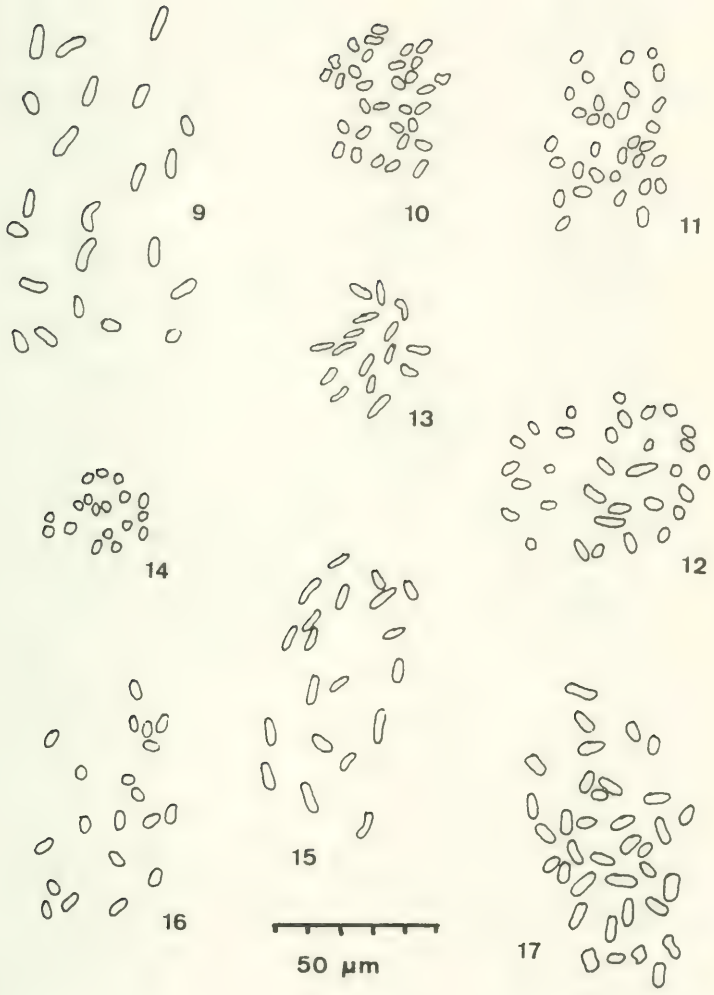
-- & A. DIETERLE (1969): Chromosomenstudien an afghanischen Pflanzen. Candollea 24: 185-243.

REESE, G. (1957): Über die Polyploidiespektren in den nordsaharischen Wüstenpflanzen. Flora 144: 598-634.

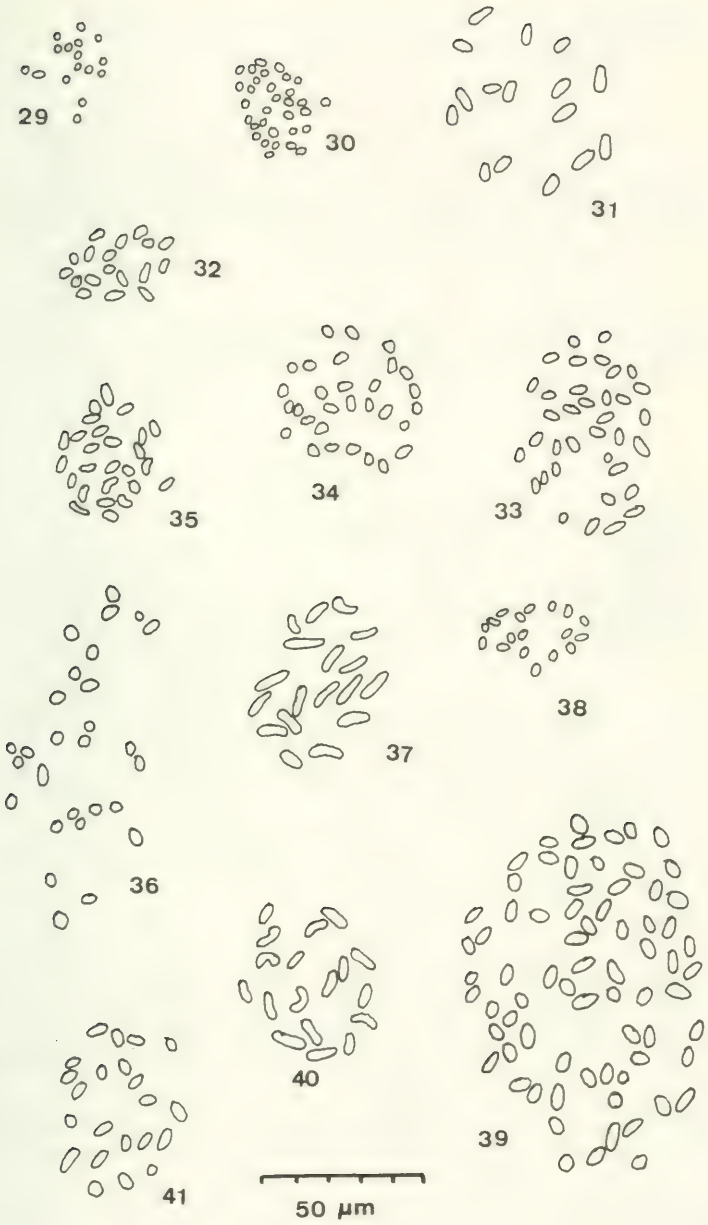
SAGGOO, M.I.S. & S.S. BIR (1982): in A. LÖVE, IOPB Chromosome number reports LXXVI. Taxon 31: 574-598.

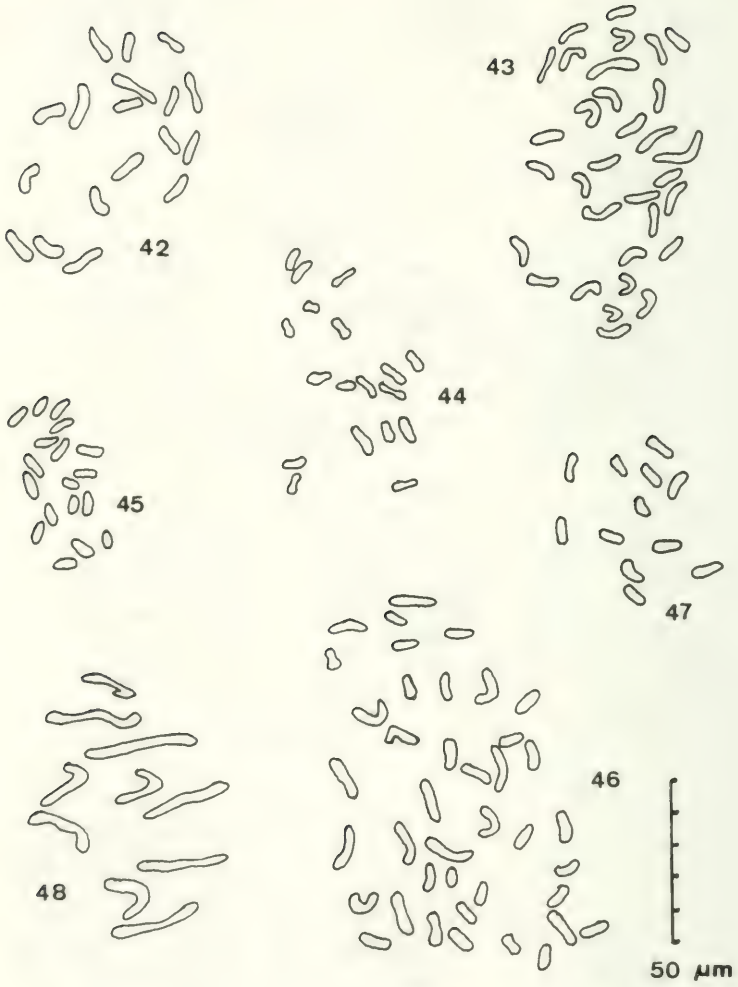
THELLUNG, A. (1906): Die Gattung Lepidium (L.) R.Br. Eine monographische Studie. Mitt. Bot. Mus. Univ. Zürich 28: 1-340.


1
2
3
4
5
6
7
8
50 µm


9
10
11
13
12
14
15
16
17
50 µm

18
19
20
21
22
23
24
25
50 µm
26
27
28


29
30
31
32
35
34
33
36
37
38
40
39
41
50 µm


42
43
44
45
47
48
46
50 µm

Mitt. Bot. München 22	p. 21 - 96	31.12.1986	ISSN 0006-8179

DIE GATTUNG CENTAUREA L. SECT. WILLKOMMIA G. BLANCA IN NORD-AFRIKA

von

I. BREITWIESER UND D. PODLECH

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung .....
2. Allgemeiner Teil .....
   2.1 Material und Methoden .....
   2.2 Historischer Überblick .....
3. Spezieller Teil .....
   3.1 Sektionsbeschreibung .....
   3.2 Merkmalsanalyse - Diskussion der Merkmale ....
   3.3 Geographische Verbreitung und Vorkommen .....
   3.4 Bestimmungsschlüssel .....
   3.5 Beschreibung der Arten in alphabetischer Reihenfolge .....
4. Literaturverzeichnis .....

1. EINLEITUNG

Die Compositae sind mit ungefähr 1.100 allgemein bekannten Gattungen und ungefähr 25.000 Arten eine der größten Familien der Blütenpflanzen. Die zur Tribus der Cardueae gehörende Gattung *Centaurea* L. kommt mit ihren 500-600 Arten meist in Eurasien und Nord-Afrika vor.

Aus den vielen Sektionen hat BLANCA 1981 die Acrocentroides-Gruppe in Spanien näher untersucht. Er bearbeitete diese Gruppe wegen der bestehenden Unklarheiten bei der Abtrennung

---

* Herrn Prof. Dr. G. Wagenitz zum 60. Geburtstag gewidmet

ihrer Arten und wegen der vielen für Spanien und Nord-Afrika endemischen Arten.

Allerdings berücksichtigte BLANCA dabei nur wenige nordafrikanische Aufsammlungen. Darum war es wohl von Interesse, festzustellen, welche Sippen der von BLANCA neu aufgestellten Sektion *Willkommia* in Nord-Afrika unterschieden werden können und inwieweit sie mit für Spanien beschriebenen Sippen übereinstimmen. Ein weiteres Problem war die unterschiedliche Auffassung über die richtige Namengebung. So müssen aufgrund der Nomenklaturregeln einige Umbenennungen durchgeführt werden.

Zur Verwirklichung dieser Arbeitsziele wurde ein umfangreiches Herbarmaterial von nord-afrikanischen und spanischen Pflanzen in Hinblick auf die Abgrenzung und Verbreitung der Sippen ausgewertet, wodurch schließlich die Grundlage zu einer brauchbaren Aufgliederung der Sektion *Willkommia* in Nord-Afrika geschaffen wurde.

2. ALLGEMEINER TEIL

2.1 Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden ausschließlich an Herbarmaterial durchgeführt. Es wurden 120 Herbarbelege aus Nord-Afrika und außerdem zu Vergleichszwecken etwa 200 Belege aus Spanien untersucht.

Das Material der folgenden Herbarien bildete die Grundlage für die Untersuchungen: G, GDAC, GOET, M, MA, MPU, P, W, WU, Herb. PODLECH. Den Vorständen dieser Herbarien danken wir sehr für ihre Freundlichkeit, für diese Arbeit Pflanzen- und Typenmaterial zur Verfügung zu stellen.

Die Untersuchungen wurden mit einem Binokularmikroskop bei einer bis zu 40-fachen Vergrößerung durchgeführt, wodurch eine Meßgenauigkeit von 0,1 mm erreicht wurde. Zur Betrachtung der Haare wurde ein Lichtmikroskop mit 400-facher Vergrößerungsmöglichkeit benutzt.

Die Zeichnungen von Köpfchen, Blüten, Hüllschuppen, Achänen und Blättern sind alle mit einem Binokular mit Zeichenapparat angefertigt.

Die Hüllschuppenbeschreibungen wurden nach Präparaten erstellt, bei denen das ganze Hüllschuppenspektrum der Reihenfolge nach auf einen Karton aufgezogen wurde. Dadurch konnten die jeweils korrelierenden Hüllschuppen am besten verglichen werden.

Einige der vorhandenen Exemplare sind nur zum Teil auswertbar. Sehr häufig waren die Blüten und Früchte ausgefressen oder die Aufsammlung war zu schlecht erhalten. Bestand eine Aufsammlung aus mehreren Einzelpflanzen, so wurden diese getrennt ausgewertet.

Auf zytologische Untersuchungen mußte verzichtet werden, da es nicht möglich war, lebendes Material zu bekommen. Es gelang nicht, Samen zum Keimen zu bringen, weil das Material entweder zu alt oder die Samen zu unreif waren.

2.2. Historischer Überblick

In der Monographie der Gattung *Centaurea* L. im Prodromus (1837) stellte DE CANDOLLE die Subsektion *Acrocentroides* (Sektion *Acrolophus* (Cass.) DC.) auf. Diese Subsektion setzte sich aus folgenden sechs Arten zusammen: *C. parviflora* Desf., *C. diffusa* Lam., *C. spinosa* L., *C. horrida* Badaro, *C. hybrida* All. und *C. pelia* DC. Erst ein Jahr später (DE CANDOLLE, 1838) wird neben anderen die *Centaurea boissieri* DC. in den Sippenkreis der Subsektion *Acrocentroides* aufgenommen. Auch *C. bombycina* DC. und *C. monticola* Boiss. ex DC. werden hier miteinbezogen.

WILLKOMM (1865) vereinte Teile der Subsektionen *Acrocentroides* DC. und *Pterolophoides* DC. zu einer im Umfang veränderten Subsektion *Acrocentroides* im Sinne von WILLKOMM, wobei er aber gleichzeitig alle von DE CANDOLLE in seiner Originalbeschreibung aufgeführten Arten ausschloß, ein nach den Nomenklaturregeln unzulässiger Vorgang. WILLKOMM zählte zu seiner Untersektion *C. tenuifolia* Duf., *C. boissieri* DC., *C. resupinata* Coss., *C. prostata* Coss., *C. Willkommii* Schultz Bip. ex Willk., *C. bombycina* Boiss. ex DC., *C. funkii* Schultz Bip. ex Willk., *C. incana* Lag., *C. spachii* Schultz Bip. ex Willk. und *C. monticola* Boiss. ex DC.

HAYEK (1901) schloß folgende Arten in der Sektion *Acrolophus* als Gruppe "*recurvae*" zusammen: *C. tenuifolia* Duf., *C. prostrata* Coss., *C. monticola* Boiss. und *C. resupinata* Coss.

Als nächster beschäftigte sich dann DOSTAL (1975) mit dieser Sippengruppe. Er gab der Subsektion *Acrocentroides* den Rang einer Sektion und rechnete zu der Sektion *Acrocentroides* (DC.) Dostal sowohl *C. boissieri* DC. mit den Unterarten *boissieri*, *spachii*, *pomeliana*, *dufourii*, als auch *C. lagascae* Nym., *C. bombycina* Boiss., *C. monticola* Boiss., und *C. carratracensis* Lange. DOSTAL bezog sich dabei zwar auf den von DE CANDOLLE 1837 aufgestellten Namen, gab dieser Sektion aber regelwidrig einen anderen taxonomischen Umfang, da er wie WILLKOMM die DE CANDOLLE'schen Arten ausschloß. DE CANDOLLE's weite Auffassung dieser Gruppe zeigt sich darin, daß, wie schon BLANCA (1981) erwähnte, von den sechs Arten die DE CANDOLLE (1837) als Subsektion *Acrocentroides* zusammenschloß, alle in neue Sektionen eingeordnet wurden.

Zuletzt hat nun BLANCA (1981) diese Gruppe revidiert. Er zählt 15 Arten, 13 Unterarten, drei Varietäten und eine

Hybride zu dieser Gruppe. Da diese Gruppe bisher keinen gültigen Namen besaß, stellte er für sie die Sektion *Willkommia* G. Blanca (Untergattung *Acrolophus* (Cass.) Dobrocz, Gattung *Centaurea* L.) auf.

3. SPEZIELLER TEIL

3.1 Sektionsbeschreibung

Centaurea subgen. *Acrolophus* sect. *Willkommia* G. Blanca, Lagascalia 10: 138. 1981. Typus: *Centaurea boissieri* DC.

- *Centaurea* sect. *Acrolophus* subsect. *Acrocentroides* auct.: Willk. in Willkomm und Lange, Prodr. Fl. Hisp. 2: 152. 1865. non DC.
- *Centaurea* sect. *Acrocentroides* (DC.) Dostál, Bot. Journ. Linn. Soc. 71: 194. 1975, quoad plantas non quoad nomen.

Pflanzen ausdauernd, krautig bis halbstrauchig wachsend, meist vielstengelig, nicht dornig. Erdstock verholzt, kräftig, oft ein stark verzweigtes unterirdisches System bildend. Stengel bis 50 cm hoch, gerippt, niederliegend im lediglich aufgerichteten Köpfchen bis aufrecht, einfach oder verzweigt (Seitenäste 0,5-16 cm lang), auch mehrfach verzweigt. Behaarung ± dicht weiß, grau oder gründlich filzig mit einzelligen 2-5 mm langen Haaren, oft auch rauh von gebogenen 0,12-0,14 mm langen Gliederhaarten. Grundblätter meist in ± dichter Rosette, 1-7 (-10) cm lang, gestielt, ungeteilt bis zweifach fiederschnittig geteilt mit 6-9 Paar 2-15 mm langen Fiederblattabschnitten, beiderseits ± behaart. Stengelblätter wechselständig, ± aufsitzend, ± entfernt stehend, zweifach fiederschnitt bis linealisch ungeteilt, nach oben kleiner werdend, 1-4 (-6) cm lang; Fiederblattabschnitte 1-3 (-5) mm breit; oft ein oder mehrere Köpfchen einhüllende Blätter. Köpfchen ein bis viele, an der Spitze der Seitenäste, immer einzeln, oft scheinbar gepaart aufgrund der Kürze der Seitenäste. Hülle kugelig, eiförmig bis zylindrisch, an der Basis ± verschmälert, mittelgroß: (8-) 10-20 x (6-) 7-12 (-20) mm. Hüllschuppen dachziegelartig angeordnet, eirund-länglich, deutlich mit fünf Nerven versehen; (20-) 25-40 (-45)

äußere und 10-15 innere Hüllschuppen; Anhängsel der äußeren Hüllschuppen ± spinnwebig behaart, oft mit sehr kurzen Zähnchen (0,02-0,03 mm lang) besetzt, gelblich bis fast schwarz gefärbt, dreieckig, kleiner, größer oder so groß wie der Nagel, 0,8-2,5 mm breit und 2-9 mm lang; Anhängsel mit jederseits 3-10 hornartigen, gleich oder heller gefärbten (0,5-) 1,0-3,2 mm langen Wimpern, zusätzlich 2-3 häutigen Wimpern und einer (0,1-) 1,0-7,0 mm langen Spitze am Ende; Enddorn ± zurückgekrümmt, 0,1-5 mal so lang wie die Wimpern; Buchten zwischen den Wimpern gerade bis spitzbogig; Hautsaum am Nagel herablaufendh hyalin, 0,2-3,5 mm breit; innere Hüllschuppen mit häutigem, unbewimpertem, nur kurz bedorntem, linealischem, sehr kleinem Anhängsel. Köpfchenboden flach, manchmal konkav und vertieft mit zahlreichen in der Länge variablen, leicht spiralig gedrehten Spreuschuppen. Blüten purpur; Randblüten steril, ungleichzipflig; Scheibenblüten zwittrig, mit fünf gleichlangen Zipfeln, so lang wie die Randblüten (1,5 cm). Achäne 2,5-4 (-4,5) mm lang und 1,5-2,5 mm breit, linealisch, wenig seitlich zusammengedrückt, stumpfkantig, schwach flaumhaarig, längsgerippt, mit großem Hilum liaterale; Pappus doppelt, weißhyalin, feinborstig, außen - 1,5 (-4) mm lang und innen 0,5 mm lang.
Blütezeit: V-VII.

Anmerkung:

Obige Beschreibung der Sektion *Willkommia* bezieht sich ausschließlich auf die nord-afrikanischen Sippen dieser Sektion!

3.2 Merkmalsanalyse - Diskussion der Merkmale

Die Reihenfolge der untersuchten Merkmale - zuerst vegetativer und dann generativer Bereich - stellt keine Wertung derselben dar. In Bezug auf die Ermittlung der einzelnen Meßwerte im Blatt-, Köpfchen-, Hüllschuppen- und Fruchtbereich sei auf Abbildung 1 verwiesen.

Lebenszyklus: Alle Arten sind ausdauernd. Die Blütezeit umfaßt im allgemeinen die Monate Mai bis August. Unterschiede ergeben sich je nach Meereshöhe.

Habitus: Es treten drei verschiedene Wuchsformtypen auf. Die mehr oder weniger kräftigen, gerippten Stengel können ganz niederliegen, wobei lediglich die Köpfchen aufgerichtet sind, oder sie sind aufsteigend bis ganz aufrecht. Manche Arten können aufgrund ihres Wuchsformtyps gut von anderen Arten unterschieden werden. Allerdings kann die Wuchsform je nach Untergrund variieren, weshalb Pflanzen verschiedener Standorte untersucht werden müssen. Letzteres ist besonders auffällig bei *Centaurea resupinata* subsp. *lagascae*.

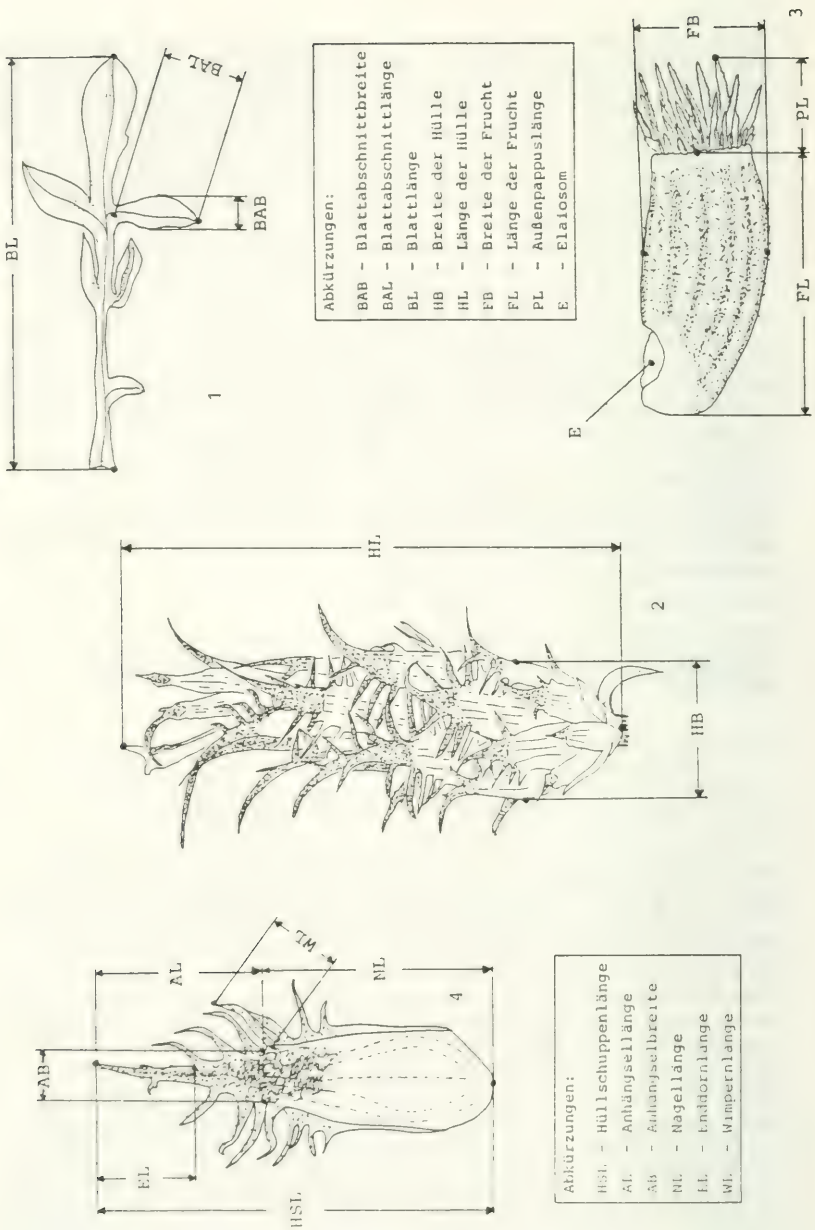


Abb. 1: Meßtechnische Erfassung wichtiger Differentialmerkmale.
(1 Blatt; 2 Hülle; 3 Frucht; 4 Hüllschuppe)

Pflanzen der trockenen Steppen sind zart, klein und oft fast niederliegend, während Exemplare, die im Gebüsch oder in einem Oued gewachsen sind, sehr kräftig, groß und aufrecht sind. Gut abgetrennt werden kann aufgrund ihrer Wuchsform *Centaurea debdouensis*. Diese Sippe wächst aufrecht, halbstrauchig und besenförmig. Auch *C. monticola* und *C. pomeliana* sind durch ausschließlich aufrechten Wuchs gekennnzeichnet, während *C. delicatula* nie aufrecht wächst. *C. boissieri* und *C. resupinata* zeigen hinsichtlich ihrer Wuchsform alle Übergänge. Allerdings fällt auf, daß *C. boissieri* subsp. *boissieri* und *C. resupinata* subsp. *simulans* immer fast niederliegend sind, schließlich *C. boissieri* subsp. *transmalvana* durch ausgesprochen kräftige und aufsteigende, fast aufrechte Wuchsform gekennzeichnet ist.

Sproßlänge: Manche Sippen lassen sich durch ihre Größe charakterisieren. So sind *C. debdouensis*, *C. monticola* und *C. pomeliana* zur Blütezeit mindestens 10 bis 15 cm hoch und erreichen oft 30 bis 40 cm. *C. boissieri* subsp. *boissieri* und *C. resupinata* subsp. *simulans* sind die kleinsten Sippen. Sie werden höchstens 10 bis 15, selten 20 cm hoch. Die größten Unterschiede gibt es bei *C. resupinata* subsp. *lagascae*, bei der sowohl Exemplare von kaum 5 cm Höhe als auch welche von über 50 cm gefunden wurden.

Verzweigungen: Die Verzweigungen bilden einen mehr oder weniger großen Winkel mit der Achse, der zwischen 10° und 70° liegt. Außer bei *Centaurea monticola*, bei der Winkel zwischen 65° und 75° bevorzugt sind, treten keine sippentrennenden Winkelmaße auf.
Auch wenn viele Übergänge vorhanden sind, so kann doch unterschieden werden, ob die Pflanzen unverzweigt, ab der Basis oder nur im oberen Drittel verzweigt sind. Die Verzweigungen können bei allen Pflanzen einfach oder mehrfach sein. *Centaurea pomeliana* ist von Grund an verzweigt, aber nicht im oberen Drittel. Ab der Basis verzweigt sind *C. monticola* und *C. debdouensis*. Von Grund an, aber vor allem im oberen Drittel oder ausschließlich im oberen Drittel sind *C. delicatulua*, *C. boissieri* und *C. resupinata* verzweigt.
Die Seitenastlänge ist von der Länge der Pflanzen und der Verzweigungshöhe abhängig, da bei vielen Pflanzen die Köpfchen annähernd auf gleicher Höhe stehen. Deshalb haben die Pflanzen, die ausschließlich im oberen Drittel verzweigt sind, kürzere Seitenäste.

Erdstock: Über den Erdstock kann nur insoweit eine Aussage getroffen werden, als er auf den vorhandenen Herbarbögen erhalten ist. Alle Pflanzen haben einen verholzten und relativ kräftigen Erdstock. Auffallend ist die Ausbildung eines sehr kräftigen, stark verzweigten unterirdischen Systems bei *C. delicatulus*, *C. boissieri* subsp. *boissieri* und *C. resupinata* subsp. *simulans*.

Beblätterung: Es können drei Typen von Blättern unterschieden

werden: lang gestielte Grundblätter, sitzende geteilte Stengelblätter und sitzende ungeteilte Stengelblätter. Die Blätter nehmen von unten nach oben an Größe ab und können leicht eingedrehte Ränder haben. Die Blätter, beziehungsweise die Fiederblattabschnitte, sind ganzrandig oder leicht gewellt. Alle Blätter enden mit einer deutlichen Spitze.
Bezüglich der Terminologie muß an dieser Stelle erwähnt werden, daß bei geteilten Blättern die Tiefe der Spreiteneinschnitte nach DE CANDOLLE (zit. n. STEARN, 1973) und ROTHMALER (1978) bezeichnet wurde. Demnach werden Blätter, bei denen die Einschnitte über die Mitte der Blattzipfel hinausgehen, wobei aber das Parenchym nicht unterbrochen wird, als fiederteilige Blätter bezeichnet. Bei fiederschnittig geteilten Blättern sind dagegen die Blattzipfel bis fast zur Mittelrippe eingeschnitten, wobei das Parenchym unterbrochen ist. Auch BLANCA hält sich an diese Unterscheidung.

Grundblätter: Die Grundblätter bilden eine mehr oder weniger dichte Rosette, meist mit Blättern verschiedener Ausbildung. Die 1-7 (-10) cm langen Blätter sind ganzrandig bis doppelt fiederschnittig. Die 2-15 mm langen Fiederblattabschnitte sind immer linealisch, meist 6-9 Paar pro Blatt. Der ziemlich kräftige Blattstiel kann bis etwa die Hälfte der Blattlänge ausmachen. Breite und Anzahl der Fiederblattabschnitte, Längenverhältnis von Endzipfel zu Seitenzipfel, und Tiefe der Spreiteneinschnitte sind von systematischer Bedeutung. So haben *C. debdouensis*, *C. boissieri* subsp. *atlantica* und subsp. *transmalvana*, *C. resupinata* subsp. *rifana*, subsp. *simulans* und subsp. *lagascae* zweifach fiederteilige bis zweifach fiederschnitte Rosettenblätter, während die anderen nord-afrikanischen Arten dieser Sektion durch ungeteilte oder einfach fiederteilige bis fiederschnittige Rosettenblätter gekennzeichnet sind.
Bei *C. monticola* sind die Endzipfel der Grundblätter deutlich größer als die Seitenzipfel, ebenso auch bei *C. resupinata* subsp. *vulnerariifolia*. Wenig größer sind sie bei *C. boissieri* subsp. *boissieri* und *C. delicatula*. Ansonsten sind bei den Grundblättern alle Fiederblattabschnitte gleichlang.
Artspezifisch ist, daß *C. debdouensis* Seitenfiedern von höchstens 1 mm Breite hat, wogegen sie bei allen anderen Sippen breiter sind.

Stengelblätter: Die Stengelblätter sind wechselständig, ± entfernt stehend, mehr oder weniger sitzend. Die Blattspreite ist fiederteilig bis zweifach fiederschnittig, nach oben hin allmählich dreiteilig bis linealisch ungeteilt. Die obersten Blätter hüllen meist das Köpfchen ein. *C. monticola* und *C. pomeliana* unterscheiden sich von den anderen Sippen dadurch, daß die Stengelblätter mit Ausnahme der untersten ungeteilt sind. Bei *C. debdouensis* und *C. resupinata* subsp. *vulnerariifolia* sind die Endzipfel doppelt bis dreifach so groß wie die Seitenzipfel, während

die Fiederblattabschnitte der anderen Sippen etwas gleichgroß sind.
Die Stengelblätter sind 1-4 (-6) cm lang und mit Ausnahme von denen der *C. debdouensis* 1-3 (-5) mm breit. Bei *C. debdouensis* beträgt die Breite nur 0,5 mm. Gemessen wurden jeweils mittelgroße Blätter

Behaarung: Es gibt zwei Arten von Haaren:

Einzellige Haare: Auf Stengel, Blättern und manchmal auch auf Hüllschuppen bilden einzellige, etwa 2-5 mm lange Haare eine mehr oder weniger dichte, spinnwebige bis filzige Behaarung. Meist nimmt die Behaarung von der Basis nach oben hin ab. Die Blätter aller Pflanzen sind gleichmäßig mit langen Haaren besetzt, nur *C. pomeliana* ist auf der Blattunterseite stärker filzig behaart als auf der Blattoberseite. *C. monticola* ist so wenig behaart, daß sie grünlich aussieht. Dagegen sind *C. debdouensis* und *C. delicatula* sehr dicht filzig behaart.

Gliederhaare: Neben diesen langen Haaren gibt es auch kurze, kräftige, leicht gebogene, mehrzellige Haare. Die Pflanze erhält durch sie ein leicht rauhes Aussehen. Meist findet man die kurzen Haare auf der Blattoberfläche und an den Kanten des Stengels. Diese Haare sind etwa 0,12-0,14 mm lang.
Das Vorhandensein oder Fehlen der kurzen Haare ist von systematischem Wert. Allerdings sind alle nord-afrikanischen Sippen dieser Sektion mehr oder weniger dicht kurz rauhhaarig.

Köpfchen: Die Köpfchen sitzen immer einzeln an den Enden der Seitenäste. Aufgrund sehr kurzer Seitenäste erscheinen sie gelegentlich als gepaart, wie zum Beispiel bei *C. resupinata* subsp. *vulnerariifolia*, subsp. *lagascae* und subsp. *rifana*. Die Pflanzen sind einköpfig oder besitzen wenige oder zahlreiche Köpfchen. Nur 1-3 Köpfchen haben *C. delicatula*, *C. resupinata* subsp. *simulans* und subsp. *vulnerariifolia* und wahrscheinlich auch *C. boissieri* subsp. *transmalvana*, während alle anderen ein bis viele Köpfchen besitzen.

Hülle: Die Hülle ist mittelgroß: (8-) 10-20 mm lang und (4-) 6-17 (-20) mm breit. *C. resupinata* subsp. *rifana* und *C. debdouensis* haben die kleinsten und *C. pomeliana*, *C. boissieri* subsp. *boissieri* und subsp. *transmalvana* haben die größten Köpfchen. Die Hülle kann kugelig sein, wobei sie am Blütenstiel genabelt ist, wie bei *C. boissieri* und *C. pomeliana*, oder sie ist kugelig und nicht genabelt wie bei *C. delicatula*. An der Basis verschmälerte Hüllen sind eiförmig (*C. debdouensis*, *C. monticola*, *C. resupinata* subsp. *vulnerariifolia*, subsp. *rifana* und subsp. *lagascae*) oder zylindrisch (*C. resupinata* subsp. *spachii* und subsp. *simulans*), wobei aber Übergänge festzustellen sind. *C. resupinata* subsp. *spachii* fällt im reifen Zustand durch eine verkehrt kegelförmige Hülle auf (siehe Abbildung 2).

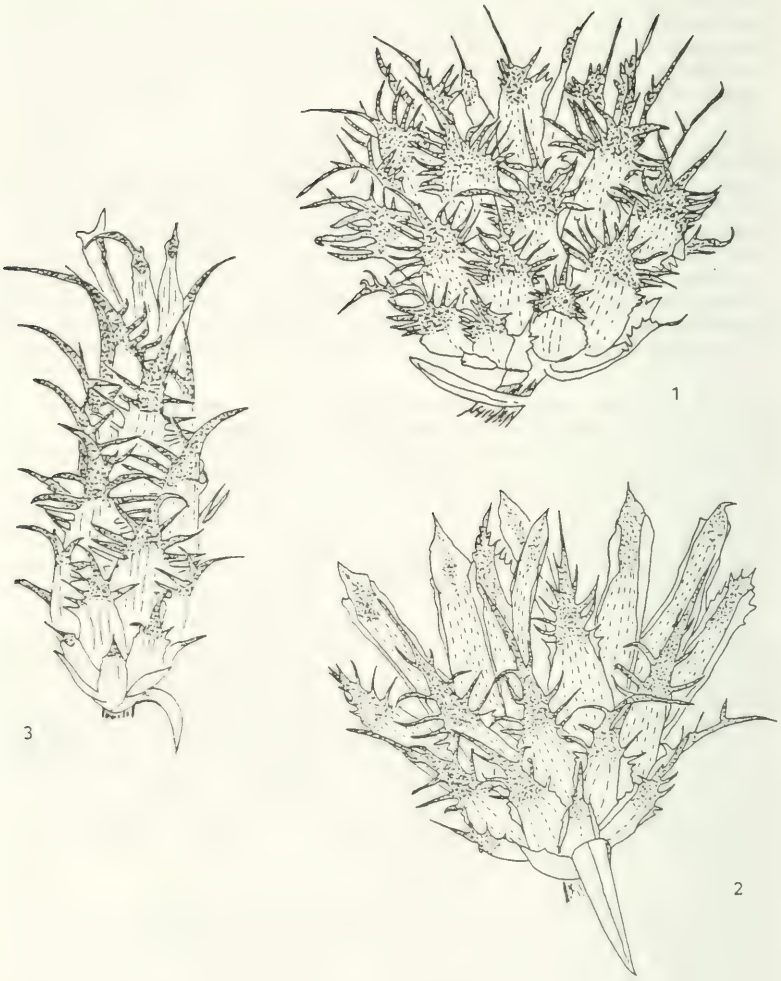


Abb 2: Verschiedene Involucrumformen (1 kugelig, 2 verkehrt kegelförmig, 3 eiförmig)

Hüllschuppen: Die Hüllschuppenabfolge der Hülle beginnt mit sehr kleinen äußeren Hüllblättern. Diese nehmen rasch an Länge wie auch an Breite zu, bis dann nach innen hin bei weiterer Längenzunahme des Nagels die Breite wieder abnimmt, so daß die innersten Hüllblätter nur noch schmale, langgestreckte Brakteen mit einem ziemlich häutigen, unbewimperten und nur kurz bedornten linealischen Anhängsel darstellen. Die (20-) 25-40 (-45) äußeren und 10-15 inneren Hüllschuppen sind dachziegelartig angeordnet. Die (8-) 10-14 mm langen Hüllblätter bestehen aus dem grünen, eirund-länglichen oder lanzettlichen basalen Teil, dem Nagel, der mit fünf deutlichen Nerven versehen ist. Der obere Teil, das gelblich bis fast schwarz gefärbte Anhängsel, läuft in einen meist stechenden Enddorn aus. Jederseits 3-10 Paar pektinate Wimpern, die wie das Anhängsel oder heller gefärbt sind, umranden das Anhängsel, das sich als hyaliner Hautsaum am Nagel herabzieht. Das Anhängsel kann mehr oder weniger spinnwebig behaart sein. Meist ist es mit sehr kurzen Zähnchen besetzt.
Die Merkmale der Hüllschuppen gehören zu den wichtigsten taxonomischen Kennzeichen der Sektion *Willkommia*. Zur Messung und zum Vergleich wurden mittlere Hüllschuppen verwendet, das heißt die Hüllschuppen mit dem längsten Dorn an der Anhängselspitze (Hüllblätter Nr. 15-25). Da aber das ganze Hüllschuppenspektrum herangezogen werden muß, sind im Anschluß an die Beschreibungen jeweils alle Hüllschuppen gezeichnet worden. Ein Vergleich von mittleren Hüllschuppen ist in Abbildung 3 dargestellt.
Die Länge des Enddorns, die Länge und Zahl der Wimpern, das Verhältnis von Enddorn-/Wimpernlänge, die Länge von Anhängsel und Nagel sowie deren Verhältnis zueinander, die Länge und Breite des Anhängsels, die Breite des herablaufenden Hautsaums, die Form der Buchten zwischen den Wimpern, Form und Farbe der Anhängsel, Anwesenheit oder Fehlen von Haaren oder kurzen Zähnchen auf den Anhängseln dienen zur Charakterisierung der Sippen.

Die Sektion *Willkommia* ist gekennzeichnet durch (0,1-) 1,0-6,0 mm lange Enddorne und (0,5-) 1,0-3,2 mm lange Wimpern. Das Längenverhältnis von Enddorn/Wimpern beträgt 0,1-5.

Mit Hilfe diese Merkmals kann *C. delicatula* von den Sippen der *C. resupinata* getrennt werden, da *C. delicatula* im Gegensatz zu *C. resupinata* in etwa gleichlange Enddorne und Wimpern besitzt. Auch die zwei Sippen der *C. pomeliana* können weger ihres unterschiedlichen Enddorn-/Wimperlängenverhältnisses nicht verwechselt werden. So sind bei *C. pomeliana* subsp. *pomeliana* die Wimpern gleichlang oder wesentlich kürzer als die Enddorne, wogegen bei subsp. *rouxiana* die Wimpern in jedem Fall um einiges länger sind. Bei *C. debdouensis* ist das Enddorn-/Wimpernverhältnis etwa 1/1, bei *C. monticola* und *C. boissieri* können die Enddorne etwa so lang wie die Wimpern sein, meist aber länger. Über 1,5 liegt immer das Verhältnis von Enddorn-/Wimpernlänge bei *C. resupinata*.

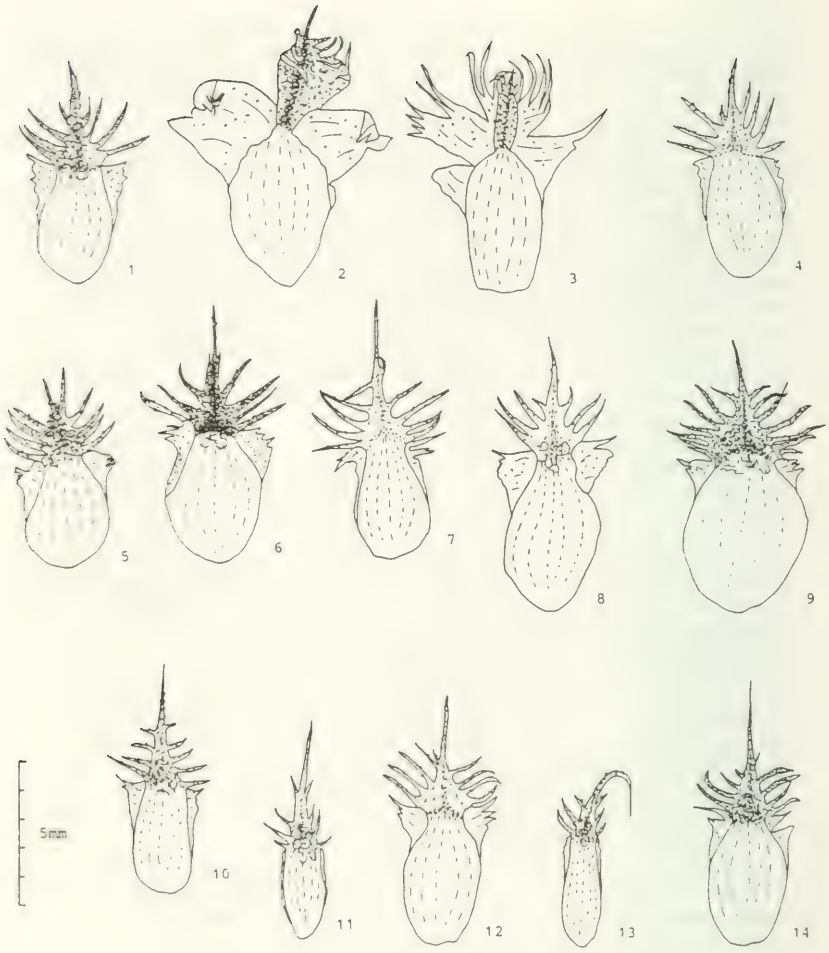


Abb. 3: Gegenüberstellung der mittleren Hüllschuppen von: 1. *C. debdouensis*, 2. *C. pomeliana* subsp. *pomeliana*, 3. *C. pomeliana* subsp. *rouxiana*, 4. *C. monticola*, 5. *C. delicatula*, 6. *C. boissieri* subsp. *boissieri*, 7. *C. boissieri* subsp. *atlantica* var. *atlantica*, 8. *C. boissieri* subsp. *atlantica* var. *calvescens*, 9. *C. boissieri* subsp. *transmalvana*, 10. *C. resupinata* subsp. *vulnerariifolia*, 11. *C. resupinata* subsp. *spachii*, 12. *C. resupinata* subsp. *simulans*, 13. *C. resupinata* subsp. *rifana*, 14. *C. resupinata* subsp. *lagascae*.

Der Enddorn kann gerade oder unterschiedlich stark gekrümmt sein. Sehr stark gekrümmt sind die Enddorne von *C. boissieri* subsp. *boissieri* und *C. resupinata* subsp. *rifana*. Außer bei *C. resupinata* subsp. *spachii*, bei der die Enddorne nur leicht gekrümmt sind, sind die Enddorne aller anderen Sippen der Sektion *Willkommia* in Nord-Afrika gerade oder nur wenig abstehend. Der Enddorn ist außer bei *C. pomeliana* subsp. *rouxiana* immer etwas kräftiger als die Wimpern.

Obwohl die Zahl der Wimpern, wie schon erwähnt, auf jeder Seite zwischen drei und zehn liegt, sind auch hier einige Unterschiede zu verzeichnen. Die Zahl der Wimpern gilt als wichtiges Unterscheidungsmerkmal von *C. monticola* und *C. pomeliana*. *C. monticola* hat weniger als sechs Paar Wimpern und *C. pomeliana* mehr als sechs Paar. Mehr als sechs Paar Wimpern hat ansonsten nur noch *C. boissieri* subsp. *transmalvana*.

Meistens haben Anhängsel und Nagel annähernd gleiche Länge. Da aber bei *C. pomeliana* das Anhängsel etwa halb so groß wie der Nagel ist, kann auch durch dieses Merkmal *C. pomeliana* von *C. monticola* getrennt werden. Bei *C. resupinata* subsp. *spachii* und subsp. *rifana* ist der Nagel kürzer als das Anhängsel.

Die Anhängsel sind 0,8-2,5 mm breit und 2-9 mm lang. Über die Anhängselbreite ist lediglich zu bemerken, daß die Anhängsel der *C. resupinata* subsp. *rifana* besonders schmal sind, in keinem Fall breiter als 1 mm. Bei *C. monticola*, *C. debdouensis*, *C. pomeliana* und *C. delicatula* liegt die Anhängsellänge zwischen 2-4,5 mm. *C. boissieri* und *C. resupinata* haben etwas längere Anhängsel. Im allgemeinen liegt bei beiden Gruppen die mittlere Anhängsellänge zwischen 3-5 mm. Aber bei *C. boissieri* subsp. *atlantica* und *C. resupinata* subsp. *lagascae* sind die Anhängsel bis zu 9 mm lang, was wohl auf die Enddornlänge zurückzuführen ist.

Die Breite des Hautsaums hat großen taxonomischen Wert. Mit seiner Hilfe können *C. monticola* und *C. pomeliana* getrennt werden. Bei ersterer erreicht der Hautsaum kaum die Breite von 0,5 mm, bei letzterer dagegen ist er wesentlich breiter. Auch *C. delicatula* und *C. resupinata* sowie *C. boissieri* können durch die Hautsaumbreite unterschieden werden. Während *C. delicatula* und *C. resupinata* einen schmalen Hautsaum von 0,5 mm besitzen, ist der von *C. boissieri* breiter.

Die Buchten zwischen den Wimpern können weitbogig bis gerade sein, oder engbogig bis spitz. Bei *C. resupinata* haben alle Sippen mit Ausnahme der subsp. *simulans* weitbogige bis gerade Buchten zwischen den Wimpern. Alle anderen Sippen sind durch engbogige oder spitze Buchten zwischen den Wimpern gekennzeichnet.

Die Anhängsel der Sektion *Willkommia* sind dreieckig. Sehr spitzwinklige, schmale und etwas breitere Dreiecke werden unterschieden. Besonders schmal dreieckig sind, mit Ausnahme der subsp. *simulans*, die Anhängsel der *C. resupinata*. Auf-

fallend breit dagegen sind die Anhängsel der *C. pomeliana*. Die anderen Sippen nehmen hinsichtlich der Form der Anhängsel Mittelstellung ein.
In bezug auf die Farbe der Anhängsel kann man wegen der ausschließlichen Auswertung von Herbarmaterial keine allzu detaillierten Angaben machen. Trotzdem kann festgestellt werden, daß innerhalb der *C. boissieri* die subsp. *boissieri* durch ihre dunkelbraunen, fast schwarzen Anhängsel, die subsp. *transmalvana* durch mittelbraun Anhängsel und die subsp. *atlantica* durch hell-ockergelbe Anhängsel auffällt.
Die Anhängsel der anderen Sippen sind mehr oder weniger mittelbraun.
Die Behaarung der Anhängsel dürfte wohl keinen allzu großen taxonomischen Wert haben. Spinnwebig behaart sind die Anhängsel der *C. debdouensis*, *C. delicatula*, *C. boissieri* subsp. *boissieri* und subsp. *transmalvana*, *C. resupinata* subsp. *spachii* und subsp. *vulnerariifolia*. Selten behaart sind die von *C. pomeliana*, *C. boissieri* subsp. *atlantica*, *C. resupinata* subsp. *rifana* und subsp. *lagascae*. Nicht behaart sind dagegen die von *C. monticola* und *C. resupinata* subsp. *simulans*. Die Untersuchung weiterer Belege der letztgenannten Sippen wären notwendig, um festzustellen, ob nicht auch hier Pflanzen mit leicht behaarten Anhängseln existieren.
Die Anhängsel sind meist mehr oder weniger stark mit kleinen, mit bloßem Auge nicht erkennbaren Zähnchen besetzt. Diese 0,02-0,03 mm langen Zähnchen sind wie die Gliederhaare der Blätter und des Stengels leicht gebogen. Besonders dicht sind sie am Basisbereich des Anhängsels und am Übergang zum Hautsaum. Sie sind aber auch auf der gesamten Länge des Enddorns und der Wimpern zu finden. Sie fehlen nur bei *C. resupinata* subsp. *spachii*.

Köpfchenboden: Der Köpfchenboden ist flach, manchmal konkav und vertieft. Jede Blüte ist von einer großen Zahl leicht spiralig gedrehter Spreuschuppen umgeben, deren Länge aber variabel (ungefähr 0,5 cm) und deshalb für die Charakterisierung der hier besprochenen Sippen ohne Bedeutung ist.

Blütenmerkmale: Es muß vorweg bemerkt werden, daß wegen der meist sehr alten Herbarbelege nur wenige Köpfchen noch nicht von Käfern zerfressene Blüten enthielten. Wie aber schon von DE CANDOLLE bis BLANCA nachgewiesen worden ist, so konnte auch hier festgestellt werden, daß die Blütenmerkmale mit Ausnahme der Blütenfarbe für die Einteilung der Sippen der Sektion *Willkommia* ohne Bedeutung sind.

Obwohl die Blütenfarbe bei den alten Herbarbelegen recht verblichen war, so konnte dennoch erkannt werden, daß die Krone bei allen nord-afrikanischen Sippen der Sektion *Willkommia* purpur gefärbt ist. Die Länge der sterilen Randblüten und der gleichlangen Scheibenblüten beträgt etwa 1,5 cm. Von den 4-5 Kronzipfeln der dorsiventralen Randblüten sind zwei oder drei Zipfel etwas länger als die

anderen. Die zwittrigen Scheibenblüten dagegen haben fünf gleichlange Kronzipfel, wobei jeder Zipfel ungefähr 4 mm beträgt.

Merkmale im Bereich der Achäne: Die Achänen sind sehr einheitlich. Sie sind 2,5-4 (-4,5) mm lang und 1,5-2,5 mm breit. Der Pappus ist außer bei *C. pomeliana*, die einen 3,5-4 mm langen, also die Achäne überragenden Pappus besitzt, höchstens 2 mm lang und beträgt folglich nie mehr als ein Drittel der Achänenlänge.
Die Achänen sind von der Flachseite gesehen, besonders auf der abaxialen Seite, S-förmig. Der Querschnitt ist rundlich-elliptisch. Das im reifen Zustand schwarze bis olivbraune, glänzende und zerstreut behaarte Perikarp ist längsgerippt. Das deutlich abgesetzte Krönchen, die Längsrippen und die Perikarpbasis rings um die laterale Abbruchstelle sind fast rein weiß. Die Abbruchstelle der Achänen ist stets deutlich als Elaiosom ausgebildet (vgl. BRESINSKY 1963). Der Samen besitzt ein Hilum laterale (nach DITTRICH 1966, 1968). Der Pappus ist doppelt. Der äußere Pappus besteht aus mehreren Reihen von nach innen hin immer länger werdenden weißhyalinen, feinborstigen, am Rand gebärteten Außenpappusborsten. Die Borsten sind (0-) 0,5-1,5 (-4) mm lang, während die inneren Pappusborsten nur etwa 0,5 mm lang sind. Der innere Pappus wird von wesentlich weniger sich über dem Diskus zusammenneigenden Pappusborsten gebildet. Farbe und Gestalt von Außen- und Innenpappus sind gleich.
Bei *C. resupinata* subsp. *rifana* und *C. boissieri* subsp. *atlantica* var. *calvescens* ist der Pappus auf 0 oder fast 0 reduziert.

3.3 Geographische Verbreitung und Standortangaben

Centaurea monticola, *C. boissieri* subsp. *boissieri* und *C. resupinata* subsp. *lagascae* kommen sowohl im südlichen Spanien als auch in Nord-Afrika vor, während die anderen von uns bearbeiteten Sippen ausschließlich in Nord-Afrika verbreitet sind. Die in Nord-Afrika vorkommenden Sippen der Sektion *Willkommia* überlappen sich kaum in ihren Arealen.

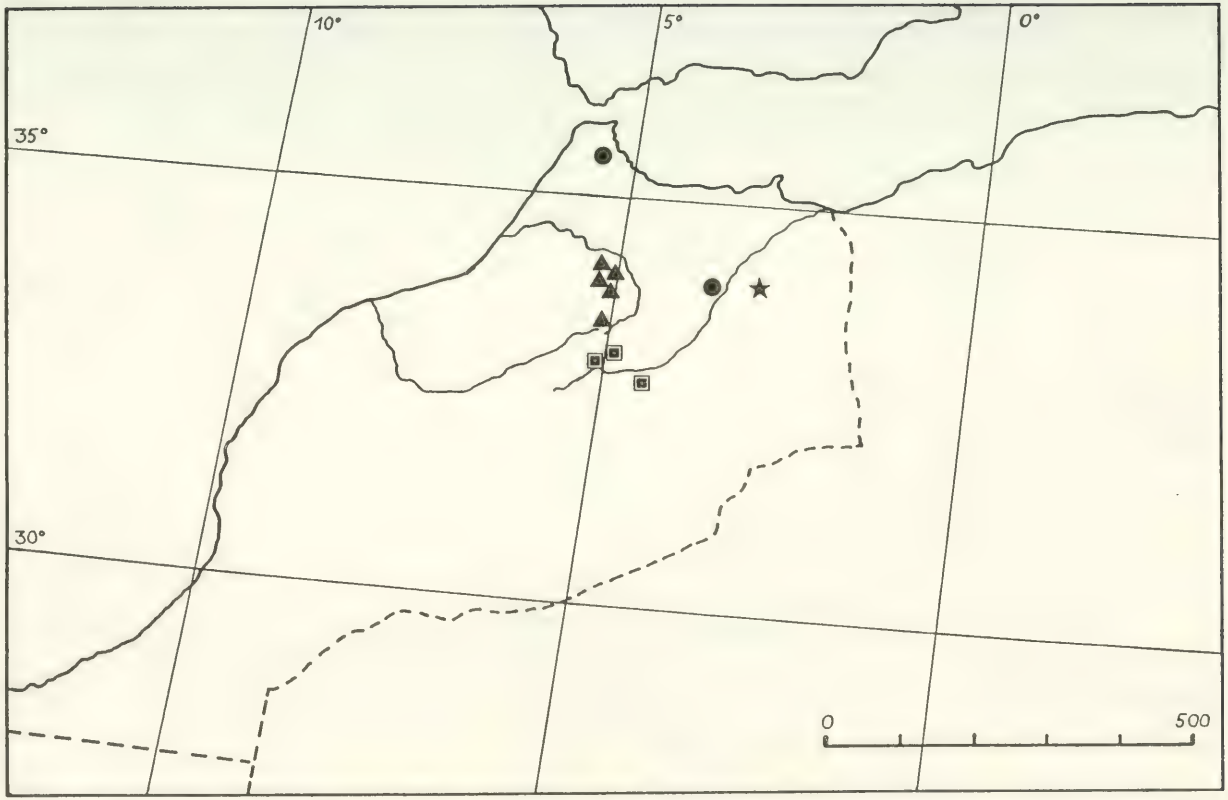
C. delicatula beschränkt sich auf Tunesien nördlich des Chott Djerid und auf die bereits in Algerien liegende Monts de Tebessa. *C. resupinata* subsp. *lagascae* wächst in Algerien nördlich des Sahara Atlas. Aus diesem Gebiet stammt auch der einzige Beleg von *C. resupinata* subsp. *vulnerariifolia*, nämlich aus dem Plateau de Sersou.
C. pomeliana wurde im Sahara Atlas und auch im Anti Atlas gefunden, wobei die subsp. *pomeliana* vor allem in den Monts des Ksour und die subsp. *rouxiana* auf dem Djebel Amour und Djebel Malz auftritt. Die zwei Funde vom Jbel Siroua sind auch der *C. pomeliana* sensu stricto zuzuordnen. Weitere Aufsammlungen aus diesem Gebiet wären nötig, um mehr Aufschlüsse über die Gesamtverbreitung dieser Sippen zu er-

halten. Alle anderen Sippen kommen nur in Marokko vor. Von *C. monticola* ist als einziger Fundort nur Beni Zedjel nachgewiesen. *C. resupinata* subsp. *rifana* wächst im Rif, *C. resupinata* subsp. *simulans* am Jbel Sarhro, *C. boissieri* subsp. *boissieri* nördlich des Mittleren Atlas und *C. boissieri* subsp. *atlantica* im Mittleren Atlas. Aus der Gegend von Debdou im östlichen Marokko stammt der einzige Beleg von *C. debdouensis* und auch von *C. boissieri* subsp. *transmalvana*.

Auch an dieser Stelle muß nochmals darauf hingewiesen werden, daß weitere Aufsammlungen von Pflanzen der Sektion *Willkommia* in Nord-Afrika wünschenswert sind, um die Verbreitungsareale sicherer beurteilen zu können.

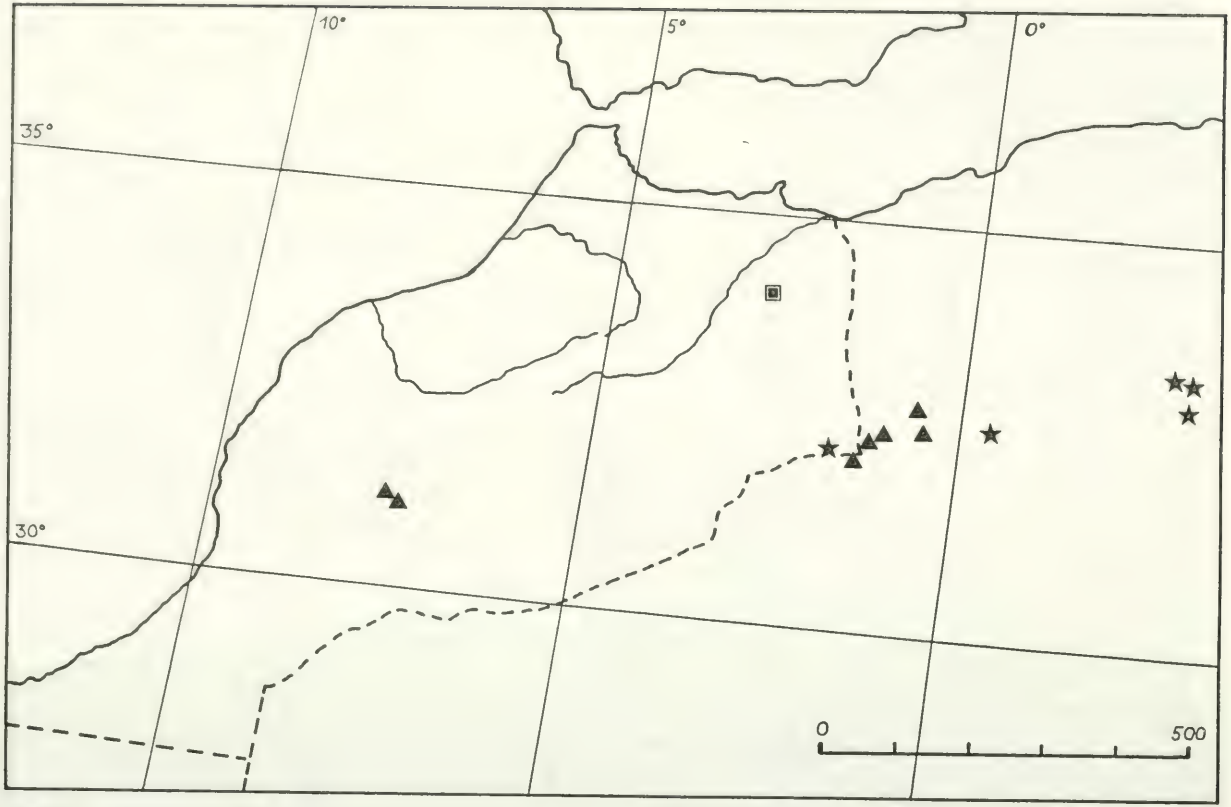
Die Sippen der Sektion *Willkommia* wachsen in Nord-Afrika in Höhen von 900-2400 m. Sie bevorzugen Kalk oder sind substratunabhängig. Meist wurden sie zwischen Steinen, auf Sand und in Steppenvegetation gefunden.

Die Fundorte der Centaureen der Sektion *Willkommia* in Nord-Afrika sind den Verbreitungskarten 1, 2 3 und 4 zu entnehmen.

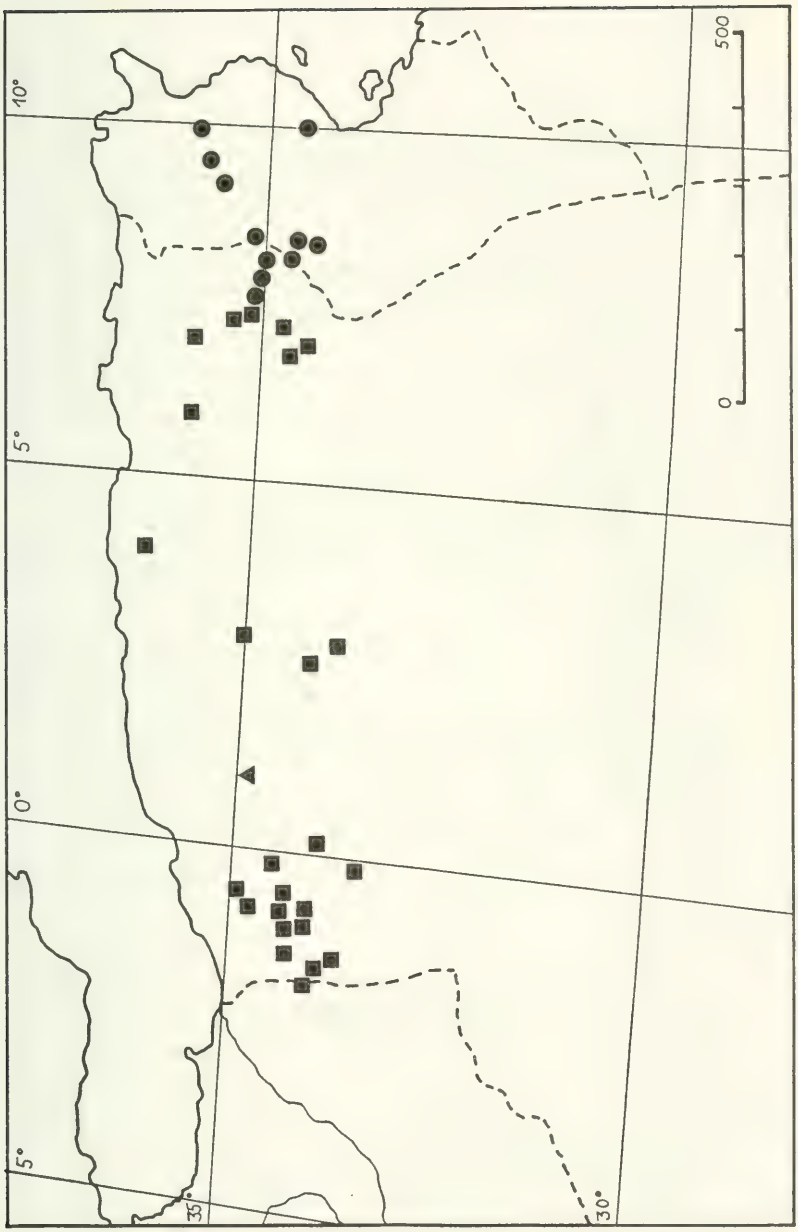


▲ C. boissieri subsp. atlantica var. atlantica ▣ C. boissieri subsp. atlantica var. calvescens

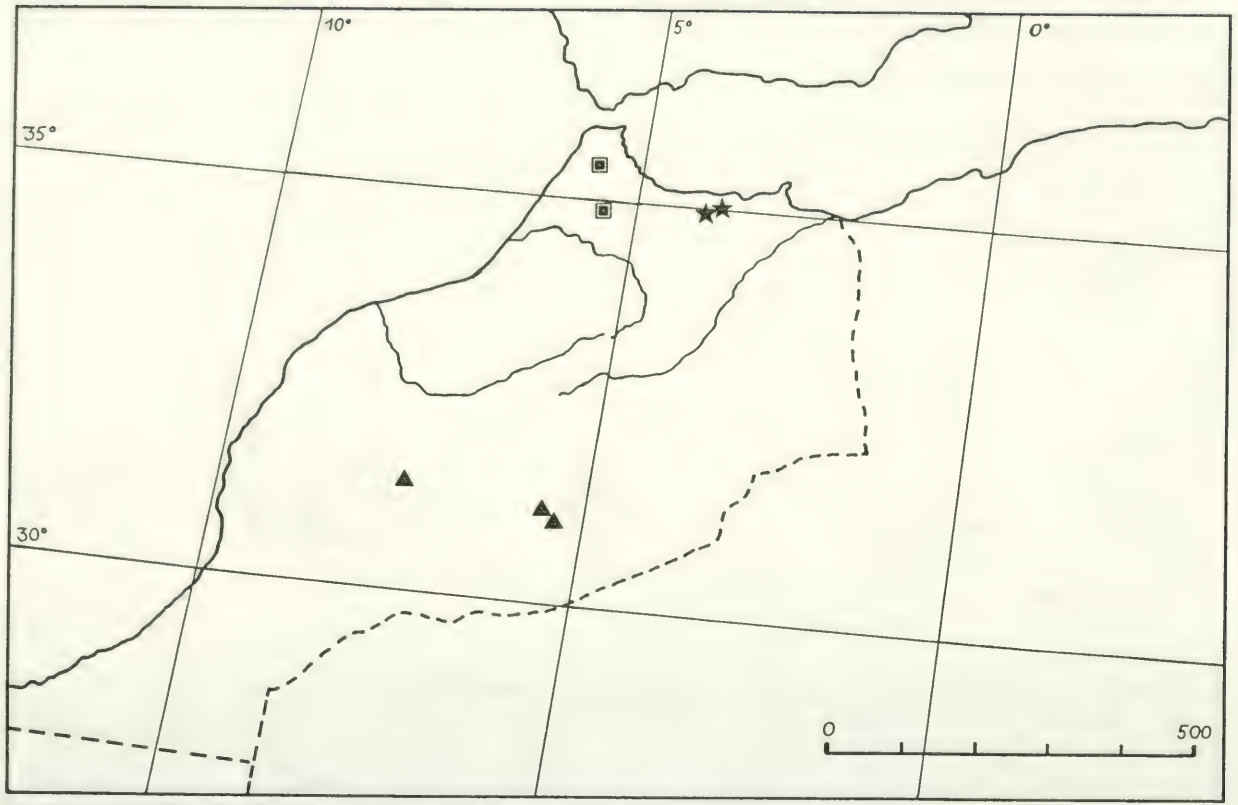
● C. boissieri subsp. boissieri ★ C. boissieri subsp. transmalvana



■ C. debdouensis ▲ C. pomeliana subsp. pomeliana ★ C. pomeliana subsp. rouxiana



● C. delicatula ■ C. resupinata subsp. lagascae ▲ C. resupinata subsp. vulnerariifolia



★ C. resupinata subsp. rifana ▲ C. resupinata subsp. simulans ■ C. resupinata subsp. spachii

3.4 Bestimmungsschlüssel

Vorbemerkungen:

Die im Schlüssel angegebenen Schwankungsbreiten bei Blatt-, Köpfchen- und Hüllschuppenmerkmalen ergeben sich aus den Durchschnittswerten der einzelnen Pflanzen. Die Maße können deshalb die angegebenen Grenzen manchmal überschreiten.
Alle Angaben stammen von getrockneten Pflanzen und sind deshalb nicht ohne weiteres auf lebende Exemplare zu übertragen. Vor allem was die Breite der Hülle betrifft, muß bedacht werden, daß sie durch Pressen verändert ist. Zur Ermittlung der Meßwerte siehe Abbildung 1 (Seite 26).

In vorliegenden Schlüssel sind nur nord-afrikanische Sippen der Sektion *Willkommia* berücksichtigt. Die einzelnen Merkmale sind nach der Bedeutung für die Bestimmung angeordnet.

Merkmale bezüglich der Achänen wurden weitgehend nicht berücksichtigt, damit eine zuverlässige Bestimmung auch möglich ist, falls Achänen fehlen.

Folglich wurden Wuchsform, Blattmerkmale, Köpfchenform und -größe und vor allem Hüllschuppenmerkmale zur Trennung der Sippen herangezogen.

Schlüssel

1. Wuchsform halbstrauchig, besenförmig; Blätter klein und schmal (bis 1 mm breite und 5 mm lange Fiederblattabschnitte; Endzipfel länger als Seitenzipfel; Blattlänge bis 2 cm) .... *C. debdouensis* Breitw. & Podl.

- Wuchsform krautig, höchstens die Basis leicht verholzt, nicht besenförmig; Blätter anders 2

2. Stengelblätter mit Ausnahme der untersten ungeteilt oder nur an der Blattbasis geteilt 3

- Stengelblätter höchstens im oberen Stengeldrittel ungeteilt 4

3. Hülle an der Basis verschmälert; mittlere Hüllblattanhängsel so groß wie der Nagel; Anhängesel mit jederseits 5-6 Wimpern; Anhängsel nicht kappenförmig; Hautsaum des Hüllblattes bis 0,5 mm breit; Pappus kürzer als die Achäne. *C. monticola* Boiss. ex DC.

- Hülle an der Basis nicht verschmälert; mittlere Hüllblattanhängsel halb so groß wie der Nagel; Anhängsel mit jederseits 6-9 Wimpern; Anhängsel kappenförmig; Hautsaum des Hüllblattes breiter als 0,5 mm; Pappus länger als die Achäne ..... *C. pomeliana* Batt.

a) mittlere Hüllblattanhängsel mit langem Enddorn:

dieser 1,3-3,0 (-4,5) mm, länger als die Wimpern ..... subsp. *pomeliana*

b) mittlere Hüllschuppen mit kurzem Enddorn: dieser bis 1 mm, kürzer als die Wimpern .... subsp. *rouxiana* (Maire) Breitw. & Podl.

4. Enddorn der mittleren Hüllblattanhängsel höchstens 1,5 mal länger als die Wimpern 5

- Enddorn der mittleren Hüllblattanhängsel mindestens 1,5 mal so lang wie die Wimpern 6

5. Blätter und Blattabschnitte höchstens 2 mm breit; Hautsaum des Hüllblattes höchstens 0,5 mm breit; Hülle nicht genabelt ..... *C. delicatula* Breitw. & Podl.

- Blätter und Blattabschnitte breiter als 2 mm; Hautsaum des Hüllblattes breiter als 0,5 mm; Hülle genabelt ..... *C. boissieri* DC.

a) Rosettenblätter ungeteilt bis fiederschnittig; Anhängsel dunkelbraun ..... subsp. *boissieri*

- Rosettenblätter zweifach fiederteilig bis zweifach fiederschnittig; Anhängsel heller ..... b

b) Anhängsel hellbraun; Anhängsel weniger als 2 mm breit; Hülle 10-12 (-15) x 8-12 (-14) mm; Pflanze zart...subsp. *atlantica* (Font Quer) G. Blanca

α) Pappus 1/3 bis 1/4 der Achänenlänge; Grundblätter zweifach fiederteilig; Enddorn bis 7 mm lang ..... var. *atlantica*

ß) Pappus 0 oder fast 0; Grundblätter zweifach fiederschnittig; Enddorn nur bis 3 mm lang .... var. *calvescens* (Maire) G. Blanca

- Anhängsel mittelbraun; Anhängsel breiter als 2 mm; Hülle 16x10-14 mm; Pflanze kräftig .... subsp. *transmalvana* (Emb. & Maire) Breitw.& Podl.

6. Hülle an der Basis nicht verschmälert; Hautsaum des Hüllblattes breiter als 0,5 mm ..... *C. boissieri* DC.

- Hülle an der Basis verschmälert; Hautsaum des Hüllblattes höchstens 0,5 mm breit ..... *C. resupinata* Coss.

a) Rosettenblätter fiederschnittig ..... b

- Rosettenblätter zweifach fiederschnittig c

b) Hülle eiförmig-länglich, 11-14 x 6-7 mm; Hüllblattanhängsel so groß wie der Nagel; Anhängsel mit sehr kurzen Zähnchen .... subsp. *vulnerariifolia* (Pomel) Breitw. & Podl.

- Hülle zylindrisch, oft verkehrt kegelförmig, 10-15 x 8-11 mm; Hüllblattanhängsel größer als der Nagel; Anhängsel ohne kurze Zähnchen ..... subsp. *spachii* (Schultz Bip. ex Willk.) Breitw. & Podl.

c) Buchten zwischen den Wimpern endbogig oder spitz; Hülle so breit wie lang, ellipsoidisch bis zylindrisch; nie aufsteigend bis aufrechte Wuchsform .... subsp. *simulans* (Emb. & Maire) Breitw.& Podl.

- Buchten zwischen den Wimpern weitbogig oder gerade; Hülle länger als breit, eiförmig-länglich; niederliegende bis aufrechte Wuchsform ..... d

d) Köpfchen sehr klein (10 x 4-6 mm); Pappus fehlend; Enddorn stark zurückgebogen .... subsp. *rifana* (Emb. & Maire) Breitw.& Podl.

- Köpfchen größer (10-15 x 6-15 mm); Pappus vorhanden; Enddorn wenig, meist nicht zurückgebogen .. .. subsp. *lagascae* (Nym.) Breitw. & Podl.

3.5 Abhandlung der Arten in alphabetischer Reihenfolge

1. C e n t a u r e a b o i s s i e r i DC., Prodr. 7: 303. 1838. Holotypus: In aridis rupestribus regionis alpinae, Sierra Tejeda in declivitate septentrionali a fonte Tasilla de la Plata dicto (Granada) usque ad partem superiorem circa cavos nivales. Alt. 5000-6000 ped., *E. Boissier*, VI. et VII. 1838 (G!; Iso: P!, W!).

   Abbildung: BOISSIER, Voy. Bot. Midi Esp. 1, t. 101 b (1839).

Pflanzen ausdauernd, + rasig wachsend, krautig, ein- oder mehrstengelig. Erdstock kräftig, ein verzweigtes unterirdisches System bildend. Stengel 5-25 (-20) cm hoch, niederliegend mit lediglich aufgerichteten Köpfchen, aufsteigend, selten aufrecht, von Grund an, vor allem im oberen Drittel verzweigt, selten unverzweigt (Seitenäste 0,5-7 cm lang). Behaarung dicht weiß, grau oder grünlich filzig, im allgemeinen auch rauh von gebogenen Gliederhaaten. Grundblätter in Rosette, 2,5-8 cm lang, gestielt, beiderseits filzig behaart, länglich ungeteilt bis einfach oder zweifach fiederschnittig geteilt mit 5-10 Paar Seitenzipfeln; Endzipfel (bis 2 cm) etwas länger als Seitenzipfel (bis 1 cm);

Fiederblattabschnitte, beziehungsweise Blatt 2-13 mm breit. Stengelblätter 1-5 cm lang, sitzend, fiederschnittig mit 2-5 Paar länglich-linealischer bis elliptischer 2-4 (-5) mm breiter Seitenzipfel und einem wenig breiteren, ebensolangen Endzipfel (etwa 1 cm); obere Stengelblätter ungeteilt; das oberste Blatt oft das Köpfchen einhüllend. Köpfchen wenige bis viele, einzeln an der Spitze der Seitenäste. Hülle kugelig, an der Basis meist genabelt, (10-) 12-15 (-20) x (6-) 8-12 (-15) mm groß. Hüllschuppen mit spinnwebig behaartem oder kahlem, dicht mit kurzen Zähnchen besetztem, hellbraun bis fast schwarz gefärbtem Anhängsel; Anhängsel der mittleren Hüllschuppen so groß wie oder größer als der Nagel, (1,2-) 1,5-2,5 mm breit und 3-9 mm lang, mit jederseits (3-) 5-6 (-8) 1,5-3 (-3,2) mm langen Wimpern und einer 2-7 mm langen Spitze am Ende; Enddorn + zurückgekrümmt, 1-3 mal so lang wie die Wimpern; Buchten zwischen den Wimpern engbogig oder spitz; Hautsaum 0,5-1,5 (-1,8) mm breit. Achäne (3-) 3,5-4,5 (-5) x 1,5-2 mm groß; Außenpappus 0,5-1,5 (-2) mm lang, 1/3-1/4 mal so lang wie die Achäne, selten fehlend.

Verbreitung: Südspanien, Marokko.

Anmerkungen: Die Sippenabgrenzung innerhalb der *C. boissieri*-Gruppe und gegenüber benachbarten Arten ist immer problematisch gewesen. *C. boissieri* und *C. resupinata* sind zwei nahe verwandte, formenreiche Arten, deren Sippen immer wieder in anderer Weise umkombiniert wurden, wobei für die *C. resupinata* und ihr zugehörige Sippen meist die illegitimen Namen *C. tenuifolia* Duf. und *C. incana* Lag. verwendet wurden. EMBERGER & MAIRE (1941) faßten *C. spachii* Schultz Bip. ex Willk. und *C. boissieri* DC. unter *C. tenuifolia* Duf. zusammen.
Zu *C. tenuifolia* subsp. *boissieri* stellten sie dabei als Varietäten die bereits in dieser Rangstufe unter *C. boissieri* beschriebenen var. *atlantica*, var. *calvescens* und var. *transmalvana*. Zu *C. tenuifolia* subsp. *spachii* stellten sie als Synonyme *C. lagascae* Nyman und *C. incana* Lag.non Desf. und ordneten ihr als Varietät die als *C. boissieri* var. *rifana* beschriebene Sippe unter.
DOSTAL (1975) fasste dagegen *C. boissieri* wieder als eigene Art auf und ordnete ihr wiederum als Unterarten *C. spachii*, *C. resupinata*, *C. tenuifolia* (als subsp. *dufourii*) und sogar *C. pomeliana* zu. Nur *C. lagascae* Nyman blieb als eigene Art erhalten.
Erst BLANCA (1981) trennte die beiden Formenkreise in unserem Sinne auf.
An dieser Stelle sei nochmals darauf hingewiesen, daß hier nur die in Nord-Afrika vorkommenden Sippen abgehandelt werden. Es werden auch nur die für Nord-Afrika relevanten Synonyme angegeben.
Als greifbare Unterschiede zwischen der *boissieri*- und der *resupinata*-Gruppe sehen wir Köpfchenform und Hautsaumbreite an.
Wie wenig sichere Anhaltspunkte für die Trennung der hier

Abb. 4: Hülle am Beispiel von *C. boissieri* subsp. *transmalvana*; Grundblätter (= G) und mittlere Stengelblätter (= S) von: 1. *C. boissieri* subsp. *boissieri*, 2. *C. boissieri* subsp. *atlantica* var. *atlantica*, 3. *C. boissieri* subsp. *atlantica* var. *calvescens*, 4. *C. boissieri* subsp. *transmalvana*

zu besprechenden Pflanzenformen die Pappuslänge bietet, muß, wie schon GUGLER (1907) erwähnte, jedem auffallen, der die Beschreibungen der Pflanzen dieser Gruppe im Prodromus von WILLKOMM und LANGE (1870) liest. Als wichtigster Unterschied zwischen *C. tenuifolia* und *C. boissieri* gilt dort, daß der Pappus bei ersterer 1/4 der Achänenlänge betragen und rötlich sein soll, während der rein weiße Pappus der letzteren nur ein Drittel der Achänenlänge ausmacht. DE CANDOLLE (1838) beschrieb in der Originalbeschreibung der *C. boissieri* den Pappus als 3-4 mal kürzer als die Achäne, wogegen in DUFOUR's Originaldiagnose der *C. tenuifolia* von 1820 über die Pappuslänge keine Aussage getroffen wurde. Farbliche Unterschiede konnten bei den von uns durchgeführten Untersuchungen nicht festgestellt werden.
Auch der von WILLKOMM und später von HUTER (1906) als differierend angegebene Wuchs bietet, was auch von GUGLER (1907) dargelegt wurde, wegen der vielen Übergänge von fast niederliegend bis aufrecht keine sicheren Anhaltspunkte.
Die von BLANCA (1981) aufgeführten Blattmerkmale dienen zumindest für die nord-afrikanischen Pflanzen auch nicht zur Trennung, da nur die *C. boissier* im engeren Sinn auch leierförmige Grundblätter besitzt. Die anderen Unterarten der *C. boissieri*-Gruppe unterscheiden sich in der Form der Grundblätter nicht von der *C. resupinata*-Gruppe. Auch können die oberen Stengelblätter der *C. resupinata*-Gruppe ebenso wie die der *C. boissieri*-Gruppe breiter als 2 mm sein.
Es bleiben also, wie schon erwähnt als wichtigste Unterscheidungsmerkmale die Köpfchenform und die Hautsaumbreite.
In der *C. boissieri*-Gruppe werden hier eine Sippe, die sowohl in Spanien als auch in Nord-Afrika vorkommt und zwei für Nord-Afrika endemische Sippen eingeordnet. Während die *C. boissieri* im engeren Sinn ungeteilte bis fiederschnittige Rosettenblätter besitzt, sind die für Nord-Afrika endemischen subsp. *atlantica* und subsp. *transmalvana* durch zweifach fiederteilige bis zweifach fiederschnittige Grundblätter gekennzeichnet. Außerdem ist bei ersterer das Anhängsel dunkelbraun bis schwarz gefärbt und oft zurückgekrümmt, dagegen ist bei den beiden anderen das Anhängsel heller und nicht zurückgekrümmt. Die subsp. *transmalvana* unterscheidet sich von der subsp. *atlanatica* durch breitere und dunklere Anhängsel, durch größere Köpfchen, sowie kräftigeren Wuchs.

1 a. C e n t a u r e a b o i s s i e r i subsp.
b o i s s i e r i

Pflanzen + rasig wachsend, ein- oder mehrstengelig. Stengel 5-15 (-20) cm hoch, niederliegend mit lediglich erhobenen Köpfchen, von Grund an, vor allem im oberen Drittel verzweigt, selten unverzweigt. Behaarung dicht grau bis grünlich filzig, auch kurz rauh von gebogenen Gliederhaaren. Grundblätter ungeteilt bis einfach fiederschnittig; ungeteilte Grundblätter oft leierförmig. Hülle 10-15 (-20) x

10-15 (-17) mm groß. Hüllschuppen mit spinnwebig behaartem, dunkelbraun bis schwarz gefärbtem Anhängsel; Anhängsel der mittleren Hüllschuppen 1,2-1,5 mm breit und 4-4,5 (-5) mm lang, mit jederseits 4-6 1,5-2,5 mm langen Wimpern und einer 2-3 mm langen Spitze am Ende; Enddorn deutlich zurückgekrümmt, (1,0-) 1,2-2,0 mal so lang wie die Wimpern. Achäne 4-4,5 x 1,5 mm groß; Außenpappus 1-1,5 (-2) mm lang.

Verbreitung: Spanien: SO und O der Provinz Malaga, Provinz Granada und NO der Provinz Almería; Marokko: Dj. Anna (= Dj. Beni Hassan), Mittlerer Atlas.

Gesehene Belege:
Marokko: Dj. Anna (= Dj. Beni Hassan), 1910-1911, *Gandoger* (W) - In Atlantis Medii montibus Bou-Iblane: in clivo septentrionale montis Bou-Ichourdane, in pinetis, solo calcareo, 1500 m, die 24.6.1927, *R. Maire* (MPU) -- Nicht genau lokalisierbar: Dj. Zerka, 6.1909, *Gandoger* (G).
Spanien: In aridis rupestribus regionis alpinae, Sierra Tejeda in declivitatae septentrionali a fonte Tasilla de la Plata dicto (Granada) usque ad partem superiorum circa cavos nivales. Alt. 5000-6000 ped., *E. Boissier*, VI. et VII. 1837 (G!; Iso: P!, W!) -- Sierra Nevada, an der Straße von Capileira zum Picacho de Veleta, 2100 m, 24.8.1974, *H. Merxmüller & W. Lippert* (M) - Sierra de Baza, loc. glareos. rupestribus, 700-800 m, 7.1895, *Porta & Rigo 519* (M).
Almería: Südhänge der Sierra de Baza nahe der Straße bei El Haza del Riego, 1720 m, 9.6.1973, *Podlech & Lippert 25262* (M) -- Sierra de Maimon, lieux arides, sur la calcaire, 1600 m, 6.1899, *Reverchon 756* (P, WU) -- Huescar, 6.1901, *Gandoger* (M).

Ungeklärte Pflanzen:
Marokko: Dj. Anna (= Dj. Beni Hassan), 1910-1911, *Gandoger* (W) - Dj. Bou Yahni (= Dj. Beni Bu Lahi), 5.1909, *Gandoger* (M) - Senhadja, 6.1909, *Gandoger* (G).

Anmerkungen: Über die Verbreitung der *C. boissieri* subsp. *boissieri* in Nord-Afrika kann aufgrund der wenigen Belege keine definitive Aussage gemacht werden.

Aus Marokko liegen uns noch drei Pflanzen vor, die als *C. prostrata* Coss. und *C. amoi* Campo bezeichnet sind. Ein Vergleich mit *C. prostrata* Coss. und *C. bombycina* Boiss. ex DC. (syn.: *C. amoi* Campo) ergab aber keinen Zusammenhang. Am nächsten stehen diese Pflanzen der *C. boissieri*, aber aufgrund des schlechten Zustandes der Belege ist eine genaue Zuordnung nicht möglich.

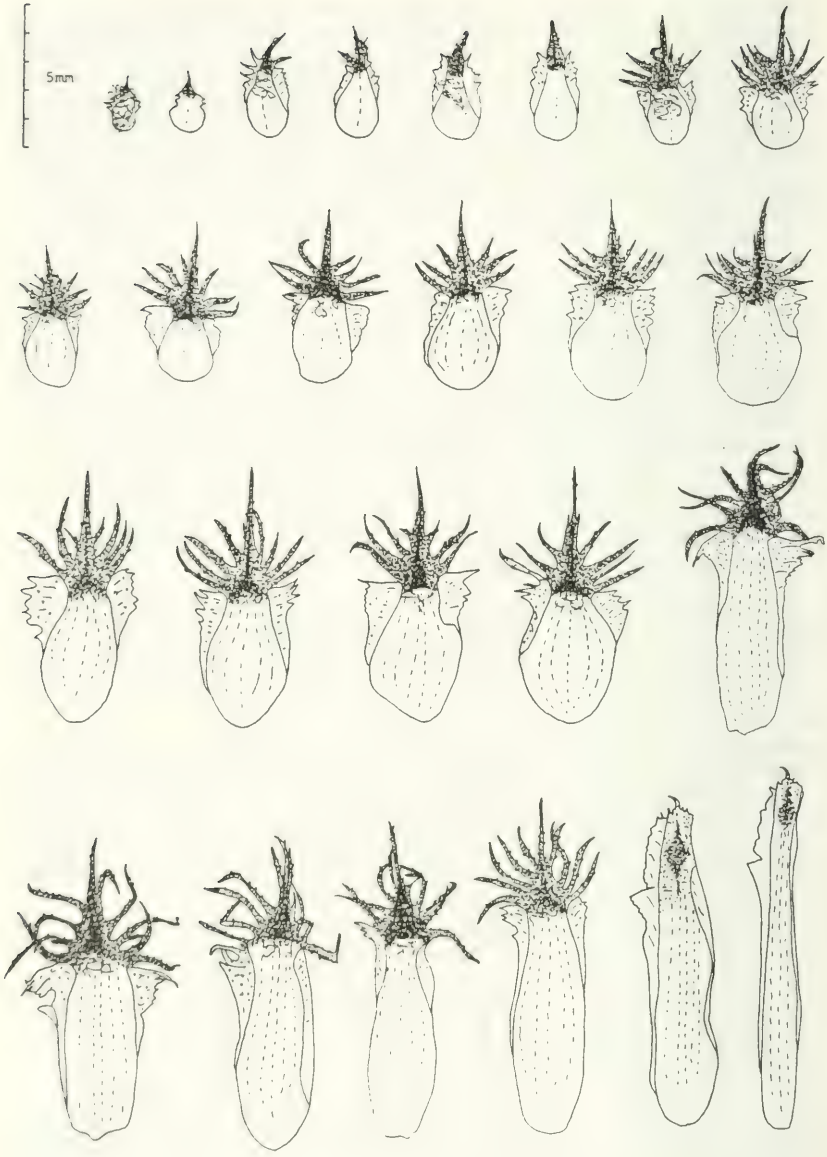


Abb. 5: Abfolge der äußeren Hüllschuppen von *Centaurea boissieri* subsp. *boissieri*

1 b. C e n t a u r e a b o i s s i e r i subsp. a t l a n t i c a (Font Quer) G. Blanca, Lagascalia 10: 153. 1981. = *C. boissieri* DC. var. *atlantica* Font Quer, Butll. Inst. Catalana Hist. Nat. 5: 101. 1925. = *C. tenuifolia* Duf. var. *atlantica* (Font Quer) Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 26: 215. 1935. Lectotypus (hoc loco designatus): Daiet Achlef, (Moyen Atlas), locis saxosis, calcareis, 1750 m alt, 22.VI.1923, *E. Jahandiez*, (MPU!; Iso: G!; P!).

Pflanzen + rasig wachsend, ein- oder mehrstengelig. Stengel (5-) 11-20 (-30) cm hoch, niederliegend mit lediglich erhobenen Köpfchen, nur im oberen Drittel verzweigt. Behaarung grau bis grünlich filzig, auch kurz rauh von gebogenen Gliederhaaren. Grundblätter zweifach fiederteilig bis zweifach fiederschnittig. Stengelblätter fast alle fiederschnittig, erst ganz oben ungeteilt. Hülle 10-12 (-15) x 8-12 (-14) mm groß. Hüllschuppen mit nur selten spinnwebig behaartem, hellbraun gefärbtem Anhängsel; Anhängsel der mittleren Hüllschuppen 1,3-2,0 mm breit und 3-9 mm lang, mit jederseits 3-6 2-3 mm langen Wimpern und einer 2-6 mm langen Spitze am Ende; Enddorn nicht zurückgekrümmt, 1-3 mal so lang wie die Wimpern. Achäne 3-4,5 x 2 mm groß; Außenpappus 0,5-1,5 mm lang, manchmal unvollständig (0,1 mm l.) oder ganz fehlend.

Verbreitung: Marokko: Mittlerer- und Hoher Atlas.

Anmerkungen: *C. boissieri* subsp. *atlantica* umfaßt zwei Varietäten: var. *atlantica* und var. *calvescens*. Aufgrund des ähnlichen Verbreitungsgebietes und der noch relativ geringen morphologischen Unterschiede, ist der von BLANCA (1981) vorgeschlagenen Einteilung zuzustimmen. Die var. *atlantica* unterscheidet sich von der var. *calvescens* dadurch, daß ihr Außenpappus 1/3-1/4 mal so lang wie die Achäne ist, der Enddorn 3-7 mm lang ist und die Grundblätter doppelt fiederteilig sind, während die var. *calvescens* (fast) keinen Pappus hat, der Enddorn etwa 2-4 mm lang ist und die Grundblätter doppelt fiederschnittig geteilt sind.

1 b. 1 Centaurea boissieri subsp. atlantica var. a t l a n t i c a (Synonyme siehe unter subsp. *atlantica*)

Grundblätter doppelt fiederteilig. Enddorn der mittleren Anhängsel 3-7 mm lang. Pappus 1/3-1/4 mal so lang wie die Achäne.

Vorkommen: Zwischen 1300-2400 m; auf Kalk, zwischen Steinen.

Verbreitung: Marokko, Daïet Achlef, Ifrane, Timahdite, Immoula, Ari Benij, Immouzer, Anoceur.

Gesehene Belege:
Marokko: Mittlerer Atlas: Daïet Achlef, Plateau pierreux

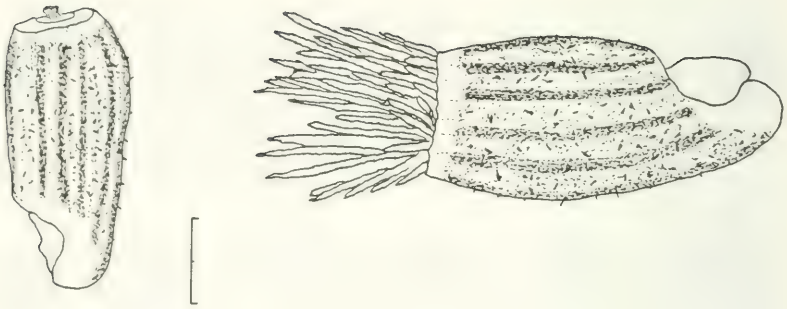


Abb. 6: Achäne von a: *C. boissieri* subsp. *atlantica* var. *calvescens* und b: var. *atlantica*

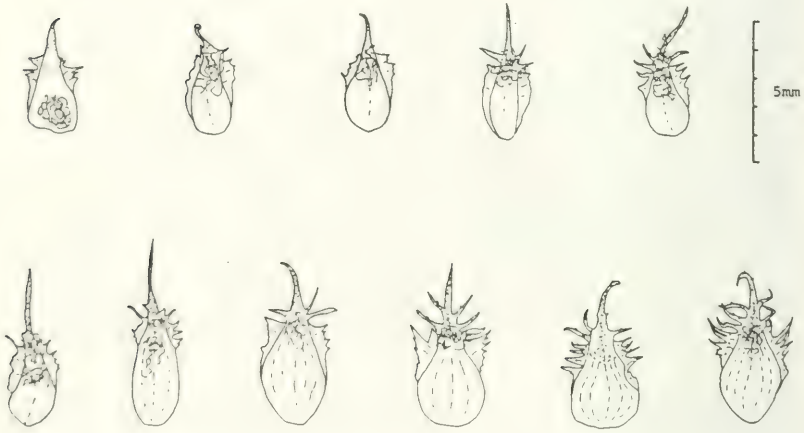


Abb. 7: Abfolge der äußeren Hüllschuppen von *C. boissieri* subsp. *atlantica*

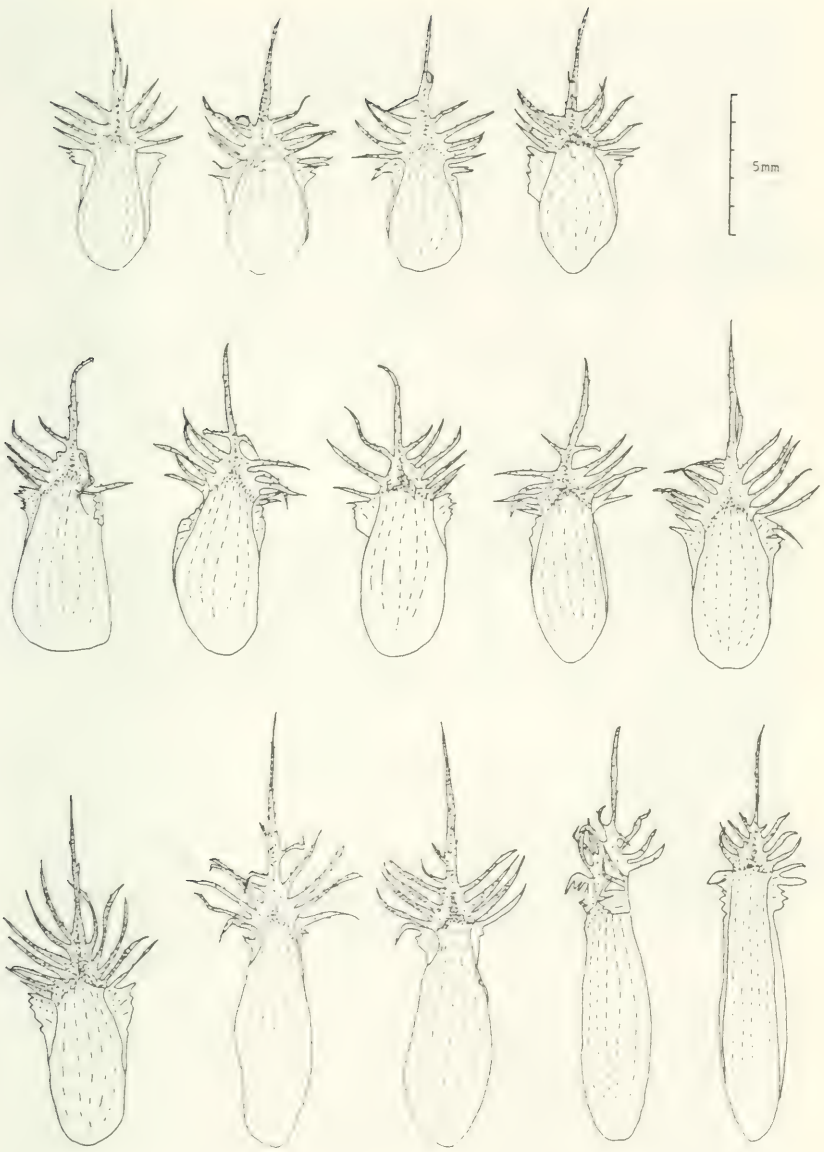


Abb. 7 (Fortsetzung)

calcaire, 1750 m, 22.6.1923, *E. Jahandiez 584* (G, MPU, P) - Ifrane, Rocaille à la Station, 9.8.1939, *Emberger & Maire* (MPU) - Ifrane, Station biologique, 25.7.1941, *C. Sauvage 1442* (MPU) - In cedretis Atlantis Medii prope Ifrane, 1600 m, 31.7.1940, *R. Maire* (MPU) - In Atlantis Medii montibus in quercetis montis Immoula supra Mesdon, 1300 m, solo calcareao, 3.7.1927, *R. Maire* (MPU) - Guelb-er-Rahal in quercetii, 1800-2000 m, 25.6.1927, *R. Maire* (MPU) - Ari Benij, rocailles calcaires, 2000-2400 m, 29.6.1923, *R. Maire* (MPU) - Ari Benij, près Timahdite, 29.6.1923, *H. Humbert* (P) - Ifrane, vers 1450 m, 17.7.1938, *L. Faurel* (MPU) - Anoceur, 10.1913, *Mouret* (P) - Immouzer, in collibus aridis, 1400 m, 7.1913, *Mouret* (P).

1 b 1. Centaurea boissieri subsp. atlantica var. c a l v e s c e n s (Maire) G. Blanca, Lagascalia 10: 154. 1981. = *C. boissieri* DC. var. *calvescens* Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 23: 192. 1932. Lectotypus (hoc loco designatus): Moyen Atlas, Tizi-n-Taghzeft, rocailles calcaires, 2100 m, 1.VII. 1923, Maire (MPU!).

Grundblätter doppelt fiederschnittig. Enddorn der mittleren Anhängsel 2-4 mm lang. Pappus sehr kurz (0,1 mm) oder fehlend.

Vorkommen: Zwischen 1800-2200 m; auf Kalk und vulkanischem Gestein.

Verbreitung: Marokko: Mittlerer Atlas (Tizi-n-Taghzeft), Hoher Atlas (Midelt, Haute Moulouya).

Gesehene Belege:
Marokko: Mittlerer Atlas: Tizi-n-Tagheft, rocailles calcaires, 2190 m, 1.7.1923, *R. Maire* (MPU) - Itzer, 4.7.1918, leg. ? ex Herb. *E. Cosson 777* (P).
Hoher Atlas: Haute Moulouya: Col du Larais, rocailles calcaires, 1850 m, 24.6.1924, *E. Jahandiez 684* (MPU) - 25 km östl. Midelt, westl. Tizi-n-Talrhemt, ca. 1970 m s.m. Felsschotterflur am Steilhang in lockerem Quercus ilex-Bestand (Schonfläche), 13.7.1981, *H. Meusel* (GOET).

1 c. *Centaurea boissieri* subsp. *t r a n s m a l v a n a* (Emb. et Maire) Breitw. & Podl., stat. et comb. nov. = *C. boissieri* DC. var. *transmalvana* Emb. et Maire, Mém. Soc. Sci. Nat. Maroc 22: 39. 1929. Holotypus: Hab. in montibus Imperii Maroccani orientalis: in callitrietis rupestribus, solo calcareo, supra oppidum Debdou, ad alt. 1200-1300 m, 17.5.1927, *Emberger* (MPU!).

Pflanzen nicht rasig wachsend, einstenglig. Stengel

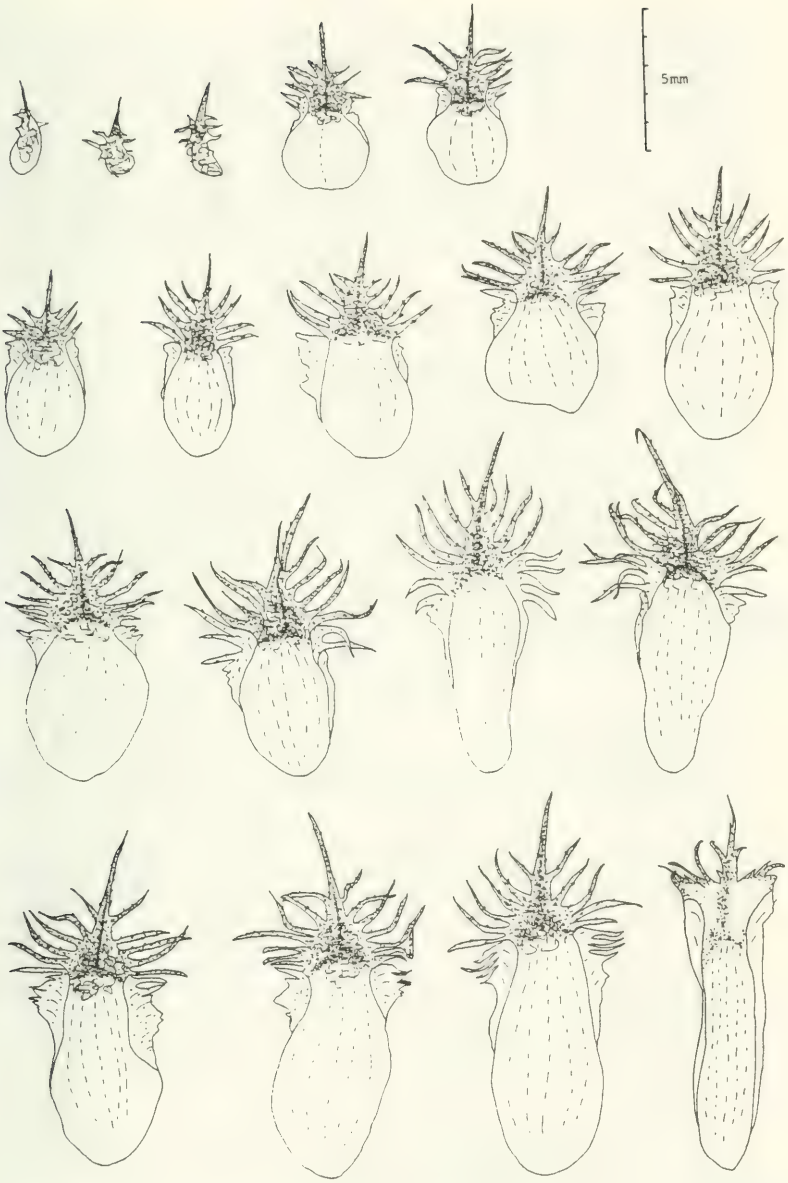


Abb. 8: Abfolge der äußeren Hüllschuppen von *C. boissieri* subsp. *transmalvana*

20 cm hoch, aufsteigend, kräftig, nur im oberen Drittel verzweigt. Behaarung weiß-grau filzig, auch kurz rauh von gebogenen Gliederhaaren. Grundblätter sehr kräftig, doppelt fiederteilig. Hülle 16 x 14 mm groß. Hüllschuppen mit spinnwebig behaartem, mittelbraun gefärbtem Anhängsel; Anhängsel der mittleren Hüllschuppen 2,0-2,5 mm breit und 4-6 mm lang, mit jederseits 7-8 2-3 mm langen Wimpern und einer 2,5-4 mm langen Spitze am Ende; Enddorn nicht zurückgekrümmt, 1,0-1,3 mal so lang wie die Wimpern. Achänen konnten wegen Materialmangel nicht untersucht werden.

Vorkommen: Zwischen 1200-1300 m; auf Kalk, an felsigen Berghängen.

Verbreitung: Marokko: Gegen von Debdou.

Gesehene Belege:
Marokko: Col entre Sellaouit et Lalla Mimouna, Localité: Debdou, rue calcaire, Altitude: 1280 m, 17.5.1927, Emberger (MPU).

Anmerkungen: Leider liegt von dieser Sippe nur das Typusexemplar vor. Die 1929 von EMBERGER und MAIRE als *C. boissieri* DC. var. *transmalvana* beschriebene und später den schon erwähnten Umkombinationen unterworfene Sippe wurde von nachfolgenden Autoren, die Pflanzen der *Acrocentroides*-Gruppe untersucht haben, nicht erwähnt.

Aufgrund des kräftigen Wuchses, der Anhängselfarbe, -breite und -form und der Involucrumgröße ist wohl die Rangänderung zur Unterart berechtigt.

2. C e n t a u r e a d e b d o u e n s i s Breitw. & Podlech, sp. nov.
Holotypus: Maroc; Debdou: Gaada de Debdou, 18.6.1954, *Pasquier & Ch. Rungs* (MPU!).

Suffrutex scopiformis ad 30 cm altus indumento incano-tomentoso. Folia usque ad 2 cm longa pinnatisecta laciniis plerumque trijugis usque ad 5 mm longis, ad 1 mm latis, aequilatis cum rachide, lacinia terminali lateralibus longiore. Folia superiora indivisa linearia 1 cm vel minus longa. Capitula multa, in apicibus ramorum solitaria. Involucrum ovoideum vel subglobosum, 12 x 6-8 mm. Appendices phyllorum mediorum fuscae, aculeato-papillosae, ungue aequilongae, utrinque 3-6 ciliis 1,5-3 mm longis provisae, sinubus inter cilia acutis vel angusto-rotundatis; spina terminalis 1,5-3 mm longa. Margo hyalina ad 1,5 mm lata.

Pflanzen halbstrauchig, besenförmig wachsend. Stengel 30 cm hoch, aufrecht, von Grund an verzweigt (Seitenäste bis 16 cm lang). Behaarung weiß grau filzig, besonders dicht an der Stengelbasis, ebenso rauh von gebogenen Gliederhaaren. Grundblätter in wenig dichter Rosette, 2 cm lang, kurz gestielt, fast doppelt fiederschnittig geteilt,

Abb. 9: *Centaurea debdouensis*, Habitus (Typus)

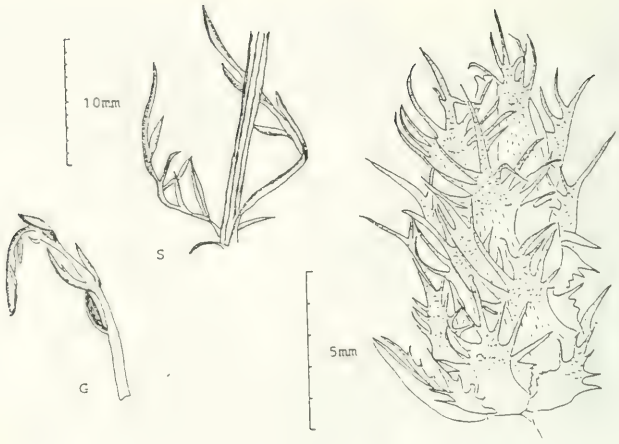


Abb. 10: *Centaurea debdouensis*: Hülle, Grundblatt (= G) und Stengelblatt (= S)

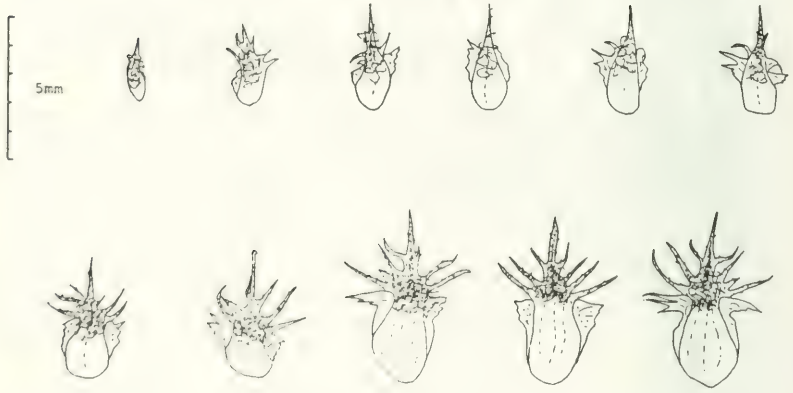


Abb. 11: *Centaurea debdouensis*: Abfolge der äußeren Hüllschuppen

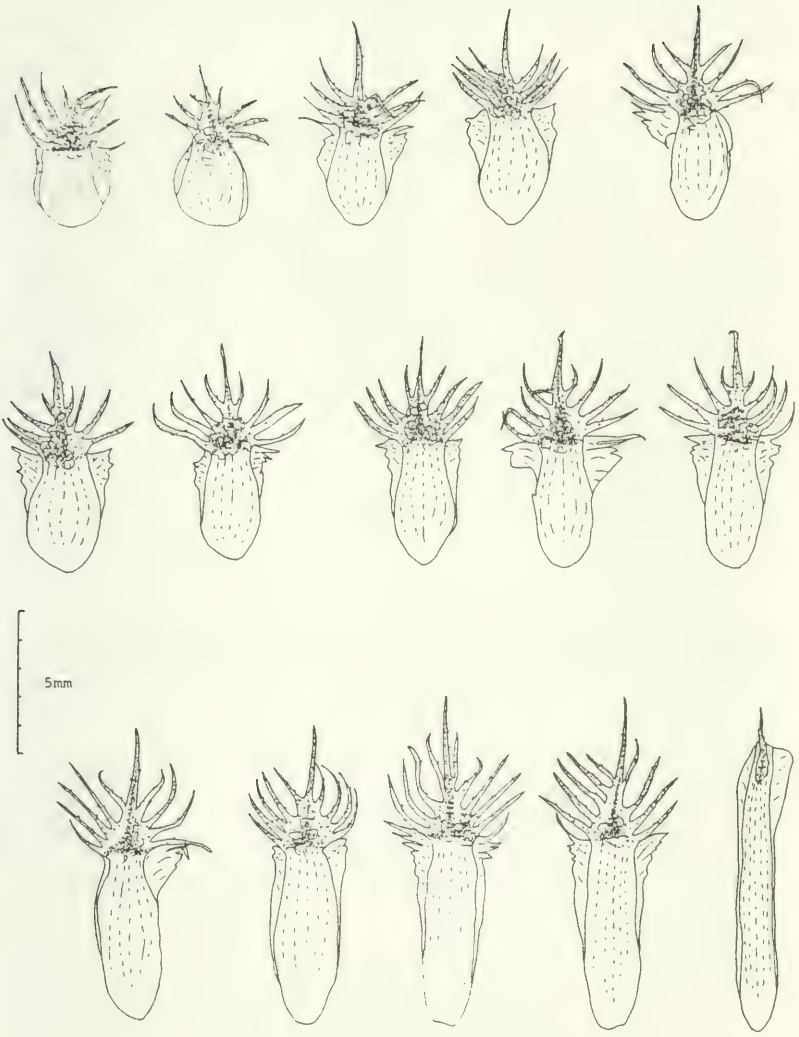


Abb. 11 (Fortsetzung)

mit gleichlangen, bis 5 mm langen End- und Seitenzipfeln und einer ebenso breiten Mittelrippe. Stengelblätter höchstens 2 cm lang, sitzend, fiederschnittig mit meist drei Paar sehr schmaler (0,5 mm breit) und sehr kurzer (2-5 mm lang) Seitenzipfel und einem doppelt bis dreifach so langen Endzipfel; obere Stengelblätter linealisch ungeteilt, nicht breiter als 1 mm; das oberste Blatt das Köpfchen einhüllend. Köpfchen zahlreich, einzeln an der Spitze der Seitenäste. Hülle eiförmig bis annähernd kugelig, an der Basis wenig verschmälert, 12 x 6-8 mm groß. Hüllschuppen mit spinnwebig behaartem, dicht mit kurzen Zähnchen besetztem, mittelbraun gefärbtem Anhängsel; Anhängsel der mittleren Hüllschuppen so groß wie der Nagel, 1,5-2,0 mm breit und 2,5-4,5 mm lang, mit jederseits 3-6 1,5-3,0 mm langen Wimpern und einer 1,0-3,0 langen Spitze am Ende; Enddorn nicht zurückgekrümmt, so lang wie die Wimpern; Buchten zwischen den Wimpern engbogig oder spitz, gelegentlich zwischen den oberen Wimpern auch kurze gerade Abschnitte; Hautsaum 0,2-1,5 mm breit. Achänen konnten wegen Materialmangel nicht untersucht werden.

Verbreitung: Bisher nur in der Gegend von Debdou im östlichen Marokko.

Gesehene Belege:
Marokko: Debdou: Gaada de Debdou, 18.6.1954, *Pasquie & Ch. Rungs* (MPU).

Hybride (siehe Anmerkung):

Marokko: Callitriaies de l'Oued Ouizert, Debdou, 1000-1100 m, 17.5., *Emberger* (MPU).

Anmerkungen:

Der einzige Beleg dieser Sippe befindet sich im Herbier Sauvage (MPU). Diese Pflanze weicht durch ihren halbstrauchigen, besenförmigen Wuchs und die auffallend kleinen, sehr schmalen Blätter dermaßen von allen anderen Sippen der Sektion *Willkommia* ab, daß die Aufstellung der neuen Art notwendig erscheint. Die Köpfchenmerkmale der *Centaurea debdouensis* unterstreichen die Zugehörigkeit zu der hier besprochenen Sektion.
Ein weiteres Exemplar aus der Gegen von Debdou, gesammelt von EMBERGER, ist nicht eindeutig der *C. debdouensis* zuzurechnen. Diese Pflanze dürfte wohl eine Hybride aus *C. debdouensis* und *C. boissieri* subsp. *transmalvana* sein, zumal letztere ebenso aus der Gegend von Debdou beschrieben ist. Diese Vermutung gründet auf der Beobachtung, daß die Pflanze zwar keine besenförmige Wuchsform hat, aber die Blättchenform der der *C. debdouensis* entspricht. Auch die Köpfchenform ähnelt letzterer, wogegen die Hüllschuppen an *C. boissier* subsp. *transmalvana* erinnern.

Abbildungen

Die Habituszeichnung stellt die Pflanze verkleinert dar; die Blätter und die Hülle sind vergrößert gezeichnet. Der Maßstab ist jeweils angegeben.

3. C e n t a u r e a d e l i c a t u l a Breitw. & Podl., sp. nov. Holotypus: Tunesien; Gouv. du Kef: Djebel Serdj, N. Ousseltia / Westhang und südl. Kammfläche, 900-1200 m; Kalk; 9/22 E - 35/54 N; 19.6.1984, leg. *D. Podlech 39510* (M; Iso: E, G, P, Herb. PODLECH).

Planta perennis, ± cespitosa partibus subterraneis validis lignosis ramosis. Caules plures, herbacei, 2,5-20 (-30) cm longi, decumbenti-ascendentes simplices vel pauciramosi. Indumentum albido-tomentosum. Folia usque ad 4 cm longa pinnatipartita laciniis 3-5-jugis ad 1 (-2) mm latis lacinia terminali lateralibus longiore. Capitula in caulibus plerumque 1-3, solitaria. Involucrum subglobosum vel late ellipsoideum, 10-15 x 7-15 mm. Appendices phyllorum mediorum fuscae, aculeato-papillosae, ungue aequilongae, utrinque 3-6 ciliis (1,5) 1,8-2,8 (-3,0) mm longis provisae, sinubus inter cilia acutis vel angusto-rotundatis; spina terminalis (1,0-) 1,5-2,5 (-3,0) mm longa quam cilia ad summum sesqui longior. Margo hyalinis 0,5 mm lata. Achaenia 2,8-3,5 mm longa. Pappus 1 mm longus.

Pflanzen ausdauernd, ± rasig wachsend, krautig, mehrstengelig. Erdstock kräftig, ein stark verzweigtes unterirdisches System bildend. Stengel 2,5-20 (-30) cm hoch, niederliegend mit lediglich erhobenen Köpfchen bis aufsteigend, von Grund an, vor allem im oberen Drittel wenig verzweigt (Seitenäste 0,5-7 cm lang). Behaarung dicht weiß filzig, im allgemeinen auch rauh von gebogenen Gliederhaaren. Grundblätter meist in sehr dichter Rosette, 2-7 cm lang, lang gestielt, beiderseits dicht filzig behaart, einfach, selten zweifach fiederschnittig geteilt mit 6-8 Paar länglich-linealischer 1 (-2) mm breiter Seitenzipfel; Endzipfel (-1,5 cm) etwas länger als Seitenzipfel (-1 cm). Stengelblätter 1-4 cm lang, sitzend, einfach, selten zweifach fiederschnittig mit 3-5 Paar länglich linealischer 1 (-2) mm breiter Seitenzipfel und einem ebenso breiten Endzipfel; Endzipfel (-1,5 cm) immer größer als die Seitenzipfel (- 0,8 cm), meist doppelt so groß; obere Stengelblätter linealisch-länglich ungeteilt; meist 1-4 das Köpfchen einhüllende Blätter. Köpfchen meist 1-3, einzeln an der Spitze der Seitenäste. Hülle kugelig bis breit ellipsoidisch, an der Basis kaum oder nicht verschmälert, 10-15 x 7-15 mm groß. Hüllschuppen mit spinnwebig behaartem, dicht mit kurzen Zähnchen besetztem, mittelbraun gefärbtem Anhängsel; Anhängsel der mittleren Hüllschuppen so groß wie der Nagel, 1,0-2,0 mm breit und 2,5-4,5 (-4,8) mm lang, mit jederseits 3-6 heller gefärbten (1,5-) 1,8-2,8 (-3,0) mm langen Wimpern und einer (1,0-) 1,5-2,5 (-3,0) mm langen Spitze

Abb. 12: *Centaurea delicatula*, Habitus

am Ende; Enddorn nicht zurückgekrümmt, bis höchstens 1,5 mal so lang wie die Wimpern; Buchten zwischen den Wimpern engbogig oder spitz; Hautsaum 0,5 mm breit. Achäne 2,8-3,5 x 1,5-2,0 mm groß; Außenpappus 1 mm lang, 1/3 - 1/4 mal so lang wie die Achäne.

Verbreitung: Tunesien: nördlich des Chott Djerid und südlich der Küstenberge (Gegend von Maktar, Dj. Goubrar, Dj. Chambi); Algerien: Monts de Tébessa.

Gesehene Belege:
Algerien: Youkous, *Battandier* (MPU) - Youkous, inter lapides, 3.7.1884, *A. Letourneux* (P) - Bordj Mamra, 7.1878, *Reboud* (P) - Tébessa, 8.1889, *Pomel* (MPU) - Chebka El Megsem, prov. de Constantine, 20.7.1909, *Joly* (MPU).
Tunesien: Djebel Serdj N Ousseltia; Westhang und südliche Kammfläche, 900-1200 m; Kalk, 9/22 E - 35/54 N, 19.6.1984, *Podlech Nr. 39510* (M, Herb. PODLECH) - Tunetia centr.: Maktar, in collibus calcar., 2.6.1903, *Sv. Murbeck* (G, M) - Pentes Nord du Djebel Chambi, 1200 m, 12.4.1912, *H. Humbert* (MPU) - Fériana, fin juin 1884, *Robert* (P) - Souk-el-Dejam, au nord de Maktar, 24.6.1883, *M. E. Cosson & al.* (G, P) - Ras-El-Aioun, 30.6.1884, *A. Letourneux* (P) - In pinetis prope Haidra, 30.6.1884, *A. Letourneux* (MPU, P) - Bou-Chebka, ad ruinas, 26.6.1884, *A. Letourneux* (P) - Djebel Khechem el Kelb (= Khechem-el-Artsouma) in pinetes, 23.6. 1884, *R. & A. Letourneux* (P) - Oued Cherchara in collibus arenosis, 26.6.1884, *A. Letourneux* (P).

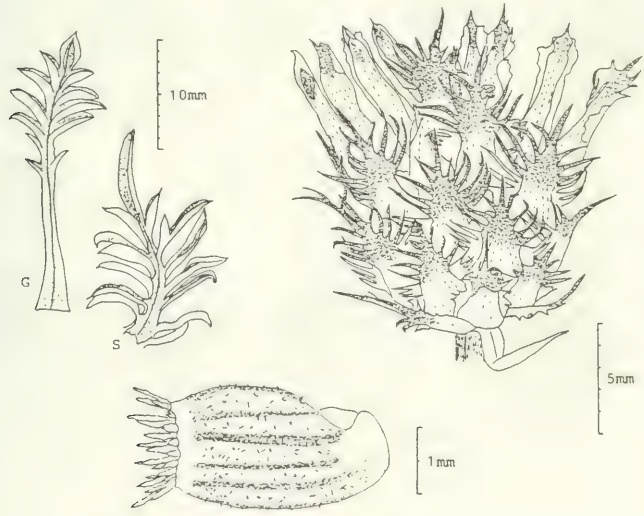


Abb. 13: *Centaurea delicatula*: Hülle, Grundblatt (= G) und Stengelblatt (= S), Achäne

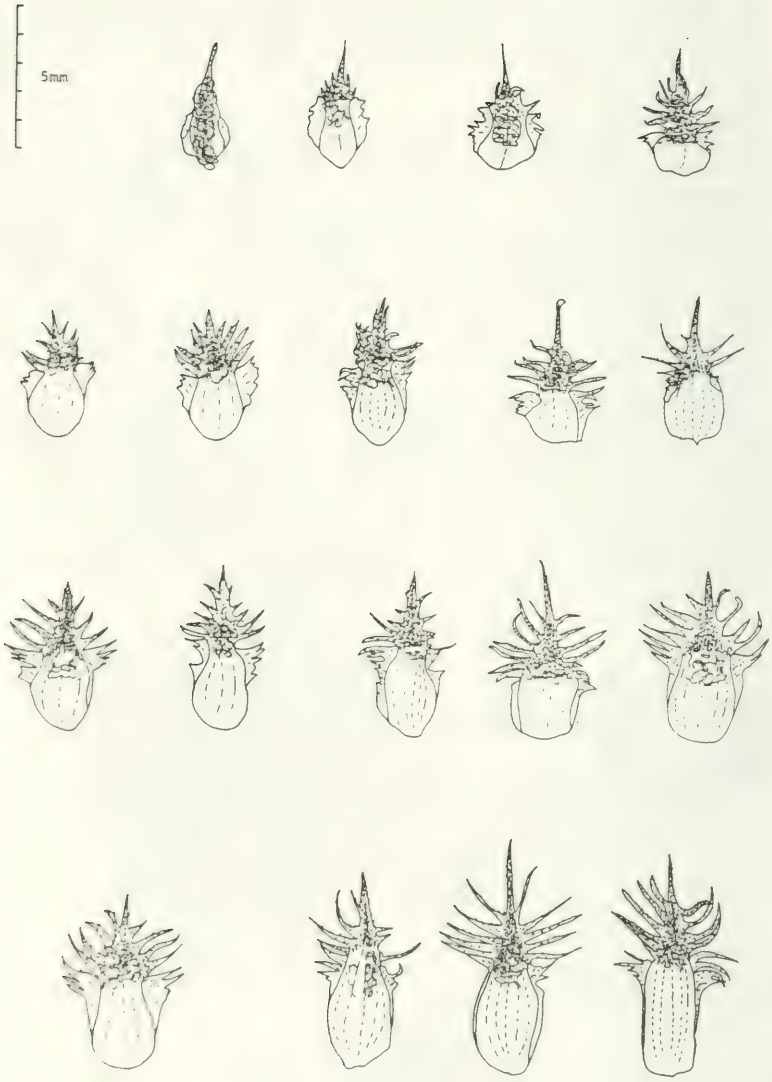


Abb. 14: *Centaurea delicatula*: Abfolge der äußeren Hüllschuppen

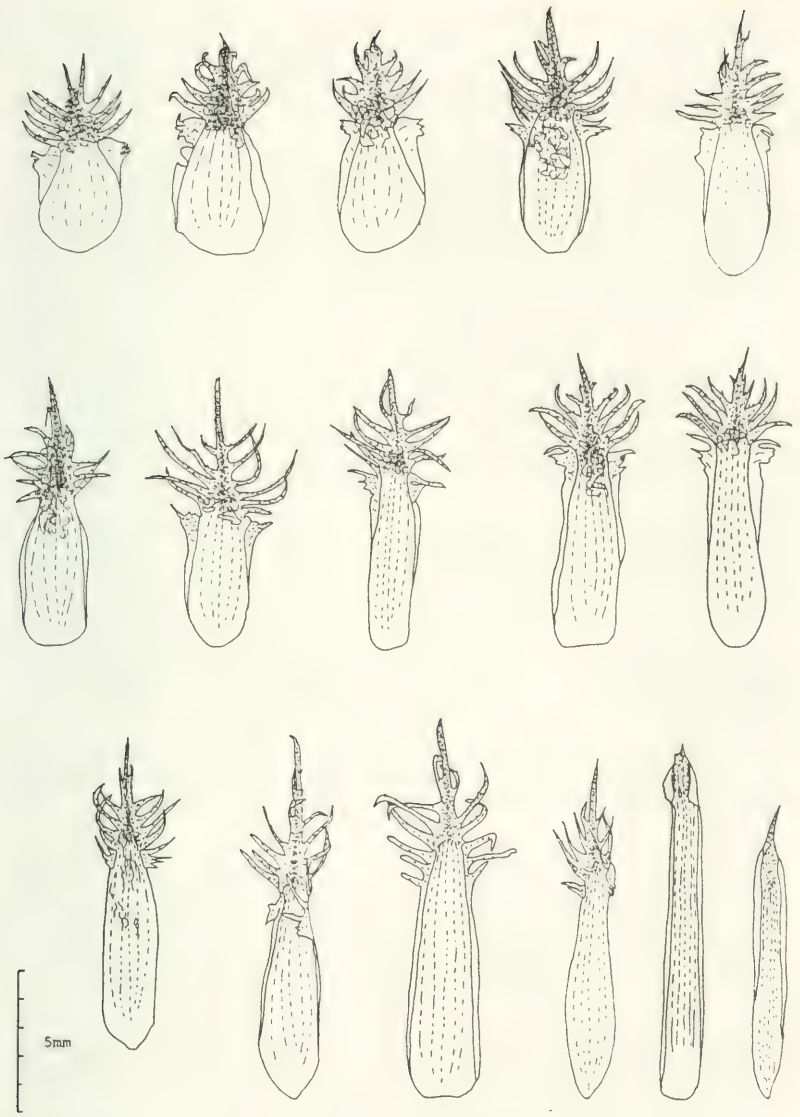


Abb. 14 (Fortsetzung)

Nicht genau lokalisierbar:
In collibus calcareis et pinetis prope Gueland En Anaren, 6.1884, *A. Letourneux* (P) - Bordj el Halloufa, 1883, *Bachelet* (P) - Aîn Sedjera, 1882, *Reboud* (P) - Mechta-el-Arb., 5.7.1880, *Reboud* (P).

Anmerkungen:

Centaurea delicatula ist am nächsten verwandt mit den Sippen der *Centaurea boissieri* und denen der *Centaurea resupinata*. Sie unterscheidet sich von *C. resupinata* durch ein wesentlich kleineres Verhältnis von Enddorn-/Wimpernlänge und von *C. boissieri* durch schmälere, zartere Blättchen und den schmäleren Hautsaum der Hüllschuppen:

	C. delicatula	*C. boissieri*	*C. resupinata*
Blattzipfelbreite:	1-2 mm	2-13 mm	1-7 mm
Hülle (F):	± verschmälert	nie verschmälert	immer verschmälert
Hautsaumbreite:	bis 0,5 mm	mehr als 0,5 mm	bis 0,5 mm
Verhältnis:			
Dorn/Wimper:	0,5-1,5	1-3	1,5-5
Wimpernbuchten:	eng, spitz	eng, spitz	meist weit
Wuchsform:	nie aufrecht	auch aufrecht	auch aufrecht
Köpfchen:	1-3	oft viele	oft viele
Hülle (Gr.):	bis 1,5 x 1,5 cm	auch größer	bis 1,5 x 1,5 cm
Anhängsellänge:	bis 5 mm	auch mehr	bis 2 mm
Anhängselbreite:	bis 2 mm	auch mehr	auch mehr
Enddornlänge:	bis 3 mm	auch mehr	auch mehr

Centaurea delicatula ist die am weitesten östlich vorkommende Art der Sektion *Willkommia*. Sie kommt als einzige Sippe dieser Sektion in Tunesien vor.

4. C e n t a u r e a m o n t i c o l a Boiss. ex DC., Prodr. 7: 302. 1838. Lectotypus (siehe BURDET et al. 1983): Sierra Nevada (Granada), circa Cortijo de la Vibora et San Jerónimo, alt. 4-5000', jul. 1837, *E. Boissier*. (G-Boiss!; Iso: G!, M!, P!, W!).

= *C. monticola* Boiss. var. *orthoacantha* Pau et Font Quer, nom. in sched. ad Font Quer, Iter Maroccanum, 1930, N° 701. = *C. dissecta* Ten. subsp. *affinis* (Friv.) Maire var. *orthoacantha* (Pau et Font Quer) Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 24: 219. 1933. Typus: Hab. in quercetis ilicis degradatis montis El Kreien d'Iest (Beni Zedjel), ad 1260 m alt, solo calc., 11. jul. 1930, *Pau et Font Quer* (MPU!)

Abbildung: BOISSIER, Voy. Bot. Midi Esp. 1, t. 102 a (1839).

Pflanzen ausdauernd, krautig wachsend, ein- oder mehrstengelig. Stengel (15-) 20-30 (-40) cm hoch, aufrecht, an der Basis leicht verholzt, von Grund an verzweigt (Seitenäste bis 10 cm lang). Behaarung wenig filzig, grünlich, ebenso auch rauh von gebogenen Gliederhaaren. Grundblätter in dichter Rosette, 4-9 cm lang, einfach fiederteilig, mit länglich-linealisch zugespitzten Blattabschnitten, beiderseits sehr wenig behaart; Endzipfel (-3 cm) deutlich größer als die Seitenzipfel (-1,5 cm). Stengelblätter sitzend, im unteren Stengelabschnitt fiederteilig bis fiederschnittig mit gleichgroßen Blattzipfeln, dann linealisch oder lanzettlich ungeteilt, 1-4 cm lang und 3 mm breit; häufig ein das Köpfchen einhüllendes Blatt. Köpfchen zahlreich, einzeln an der Spitze der Seitenäste. Hülle eiförmig bis annähernd kugelig, an der Basis verschmälert, 10-15 (-18) x 6-9 mm groß. Hüllschuppen kahl, mit dicht mit kurzen Zähnchen besetztem, mittelbraun gefärbtem Anhängsel; Anhängsel der mittleren Hüllschuppen so groß wie der Nagel, 1,0 mm breit und 2-3 (-4,5) mm lang, mit jederseits 5-6 1-2 mm langen Wimpern und einer 1,5-2,5 (-3) mm langen Spitze am Ende; Enddorn wenig zurückgekrümmt, leicht abstehend, 1-1,5 mal so lang wie die Wimpern; Buchten zwischen den Wimpern engbogig; Hautsaum bis 0,5 mm breit. Achänen 3-3,5 (-4) x 1,5-2 mm groß; Außenpappus 1-1,5 mm lang, 1/3-1/4 mal so lang wie die Achäne.

Vorkommen: In Nord-Afrika bei 1250 m; in Spanien zwischen 900 und 1600 m Meereshöhe; auf Kalk.

Verbreitung: Spanien: nördlicher Ausläufer der Sierra Nevada bis zum südlichen Teil der Provinz Jaén: Sierra Nevada, Berge von Alfacar und Víznar, Sierra Elvira (Granada) und Sierra de Mágina (Jaén) (nach BLANCA, 1981). Marokko: El Kreien d'Iest (Beni Zedjel).

Gesehene Belege:
Nord-Afrika: Marokko: Hab. in quercetis ilicis degradatis montis El Kreien d'Iest (Beni Zedjel), ad 1260 m alt, 11. jul. 1930, *Pau & Font Quer 701* (MPU).

Trotz sorgfältiger Nachforschungen konnte El Kreien d'Iest nicht lokalisiert werden.

Spanien: Granada: Sierra Nevada, loc. saxosis sylvaticis ad El Dornajo, 1000-1500 m, 12.7.1879, *Huter, Porta & Rigo 285* (M, P, W) - Sierra Nevada, Víbora, 1800-1900 m, 7.1895, *Porta & Rigo 517* (M, WU) - Sierra de Alfacar, in pasc. petros. sylvaticis, 700-800 m, 7.1865, *Porta & Rigo 518* (M, W) - Sierra Nevada, in pasc. petrosis: Dornajo, 2000 m, 8.1891, *Porta & Rigo 609* (W) - Sierra Nevada, circa Cortijo de la Víbora et San Jeronimo, alt. 4-5000', 7.1837, *E. Boissier* (G, M, P, W) - Granada, anno 1849, *Boissier &*

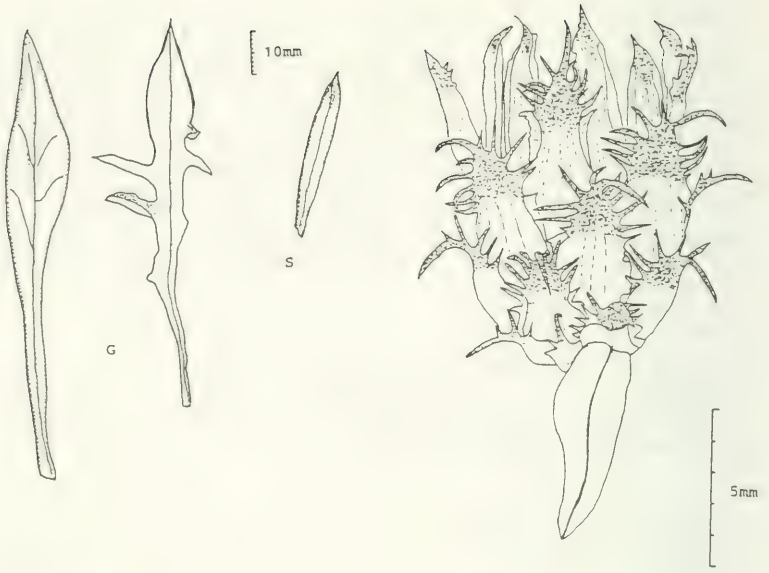


Abb. 15: *Centaurea monticola*: Hülle, Grundblatt (= G) und Stengelblatt (= S)

Reuter (P) - Prope Granada, 8.7.1876, *E. Hackel* (W) - Prope Granatam, *P. del Campo* (WU) - Granada, 5.7.1876, *M. Winkler* (M, P) - Sierra Nevada regione subalpino, 7.1848, *Funk* (W) - Sierra Nevada, region sous-alpine, au Cortijo de la Vibora, 12.7.1851, *E. Bourgeau 1238* (P) - Hab. in regionis montanae superioris in Sierra Nevada circa Cortijo de San Jerónimo, 5000', 5.8.1844, *Willkomm 256* (P) - Sierra Nevada, S. Jerónimo, 20.8.1883, *N. Hjalmar Nilsson* (WU) - Sierra Sierra Nevada: La Noguera, in glareosis calcareis, 29.7. 1967, *A. Segura Zubizarreta* (M).

Anmerkungen:

Leider liegt als einziges Exemplar aus Nord-Afrika nur der Typus von *Centaurea monticola* Boiss. var. *orthoacantha* Pau et Font Quer vor. Die Originalbeschreibung befindet sich auf dem Etikett. Die Aufstellung der var. *orthoacantha* begründet FONT QUER mit der Köpfchengröße und der Gestalt von Hüllschuppen und Enddorn ("capitula minora, squamis aristatis, spinis rectis"). Untersuchungen an spanischen

Exemplaren von *Centaurea monticola* Boiss. zeigten, daß obige Merkmale allerdings noch in der Variationsbreite liegen.
MAIRE (1933) ordnete die var. *orthoacantha* bei *Centaurea dissecta* ein als *Centaurea dissecta* Ten. subsp. *affinis* (Friv.) Maire var. *orthoacantha* (Pau et Font Quer) Maire. Die Anhängsel seien viel dunkler als bei *C. monticola*, was allerdings bei obigem Exemplar nicht der Fall ist. Vergleiche mit italienischen Belegen von *Centaurea dissecta* Ten. subsp. *affinis* (Friv.) Maire (= *C. parlatoris* Heldr.), die ja zu einer völlig anderen Sektion (Sektion *Dissectae* (Hayek) Dostál) gehört, unterstreichen aber die Zuordnung der Pflanze von El Kreien d'Iest (Beni Zedjel) zu *Centaurea monticola*. Ein deutliches Unterscheidungsmerkmal ist zum Beispiel die Enddornlänge. Während der Enddorn bei den untersuchten Exemplaren von *C. parlatoris* fehlt oder zumindest kürzer als 0,5 mm ist, weist der Enddorn der Pflanze von Beni Zedjel eine Länge von 2 mm auf. Die Wimpern sind bei dieser Pflanze auch kürzer als der Enddorn, wogegen sie bei *C. parlatoris* wesentlich länger sind.
Offensichtlich hat MAIRE das Typusexemplar der var. *orthoacantha* nicht gesehen, weil weder im Catalogue des Plantes du Maroc (JAHANDIEZ & MAIRE 1934), noch in den Contributions à l'étude de la Flore de l'Afrique du Nord (1932 und 1933) als Fundort für die var. *orthocantha* El Kreien d'Iest (Beni Zedjel) angegeben ist.

Abbildungen:

Blätter, Hülle und Hüllschuppen sind vergrößert gezeichnet. Der Maßstab ist jeweils angegeben. Dies gilt auch für die weiteren Abbildungen.

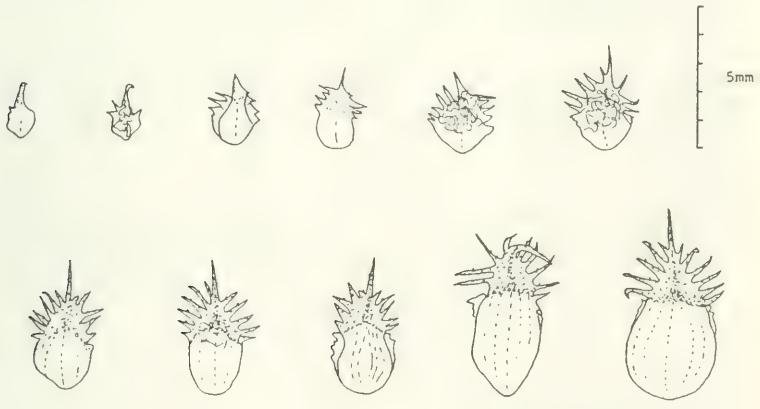


Abb. 16: *Centaurea monticola*: Abfolge der äußeren Hüllschuppen

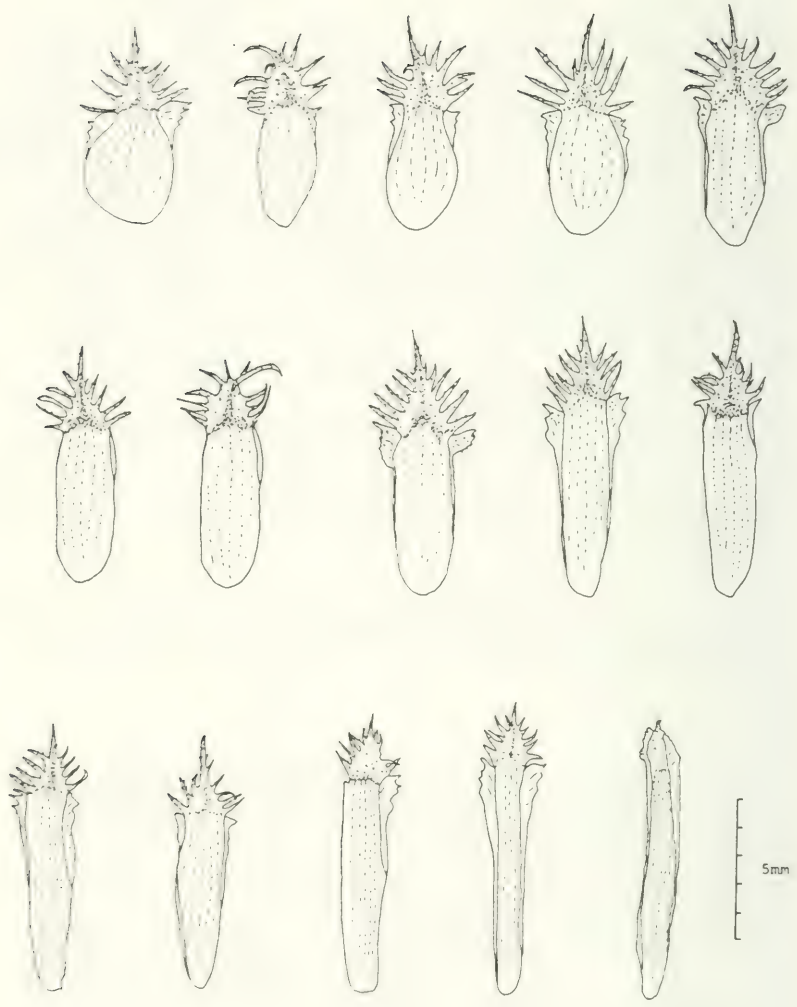


Abb. 16 (Fortsetzung)

5. C e n t a u r e a p o m e l i a n a Batt., Bull. Soc. Bot. Fr. 35: 389. 1888 = *C. pomeliana* Batt. var. *eu-pomeliana* Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 23: 194. 1932, nom. illeg. = *C. boissieri* DC. subsp. *pomeliana* (Batt.) Dostál, Bot. Journ. Linn. Soc. 71: 201. 1975. Holotypus: Sud Oranais: Djebel Aïssa, sommets, leg. *Battandier* (MPU!).

Pflanzen ausdauernd, krautig wachsend, ein- oder mehrstengelig. Stengel (10-) 15-30 (-40) cm hoch, aufrecht, an der Basis leicht verholzt, von Grund an, aber nicht im oberen Drittel verzweigt (Seitenäste bis 10 cm lang). Behaarung wenig grau-grünlich filzig, ebenso rauh von gebogenen Gliederhaaren. Grundblätter in Rosette, bis 11 cm lang, einfach fiederteilig, mit lanzettlich-linealischen Blattabschnitten (1-3 mm breit), Seiten- und Endzipfel gleich groß (-2 cm). Stengelblätter sitzend, im unteren Stengelabschnitt fiederteilig mit gleichgroßen Blattzipfeln (etwa 0,5 cm), dann ungeteilt, 0,5-4 cm lang und 1-2 mm breit, auf der Blattunterseite stärker filzig behaart als auf der Blattoberseite; häufig ein das Köpfchen einhüllendes Blatt. Köpfchen wenige bis zahlreiche, einzeln an der Spitze der Seitenäste. Hülle kugelig, an der Basis nicht verschmälert, sondern genabelt, 10-20 x 8-15 (-20) mm groß. Hüllschuppen fast kahl, mit dicht mit kurzen Zähnchen besetztem, dunkel rotbraun gefärbtem, kappenförmigem, breit dreieckigem Anhängsel; Anhängsel der mittleren Hüllschuppen etwa halb so groß wie der Nagel, 1,3-2,5 mm breit und 2-5,5 mm lang, mit jederseits 6-10 1-3 mm langen Wimpern und einer 0,1-4,5 mm langen Spitze am Ende; Enddorn nicht zurückgekrümmt, 0,1-2,3 mal so lang wie die Wimpern; Buchten zwischen den Wimpern engbogig oder spitz; Hautsaum (0,5-) 1-3,5 mm breit. Achäne 3-3,5 x 1,5-2 mm groß; Außenpappus 3,5-4 mm, also länger als die Achäne.

Vorkommen: Wald-Steppen, Weiden, zwischen Steinen, sandiger Fels; 1600-2200 m Meereshöhe.

Verbreitung: Algerien, Marokko.

Anmerkungen:

Die 1888 von BATTANDIER beschriebene *Centaurea pomeliana* ist gekennzeichnet durch die fast durchweg ungeteilten Blätter, das kugelige Köpfchen mit den durch ihr breit-dreieckiges, kappenförmiges Anhängsel auffallenden Hüllschuppen und durch den langen Pappus der Achänen.
Der Meinung von HUTER (1906) und GUGLER (1907), die die *C. pomeliana* nicht zu Untersektion Acrocentroides im Sinne von WILLKOMM stellten, können wir uns nicht anschließen. Allerdings ist auch nicht DOSTAL's Umkombination als Unterart der *C. boissieri* zuzustimmen (vgl. DOSTAL, 1975). *C. pomeliana* ist aufgrund ihrer Merkmalskombination als eigene Art und, wie es von BLANCA (1981) vorgeschlagen wurde, in die Sektion *Willkommia* einzugliedern.

MAIRE beschrieb 1932 die der *C. pomeliana* zugeordneten Varietäten *eu-pomeliana* und *rouxiana*, die 1981 von BLANCA wieder eingezogen wurden. Da es uns aber möglich war, mehr Material zu untersuchen als BLANCA, scheint uns wegen der doch sehr charakteristischen Unterschiede bezüglich des Längenverhältnisses von Enddorn und Wimpern die Einteilung in zwei Unterarten gerechtfertigt.
Verschiedene Autoren glaubten die *C. pomeliana* für Spanien nachweisen zu können: WILLKOMM (1893) für Alicante, MAIRE (1934), DOSTAL (1975) für Valencia. Diese Pflanzen gehören

Abb. 17: *Centaurea pomeliana* subsp. *rouxiana*: Hülle, Grundblatt (= G), unteres und mittleres Stengelblatt (= S), Achäne

aber zu anderen Sippen dieser Sektion. So sind laut BLANCA (1981) zum Beispiel die Pflanzen aus Alicante der *Centaurea rouyi* zuzuordnen.

5 a. Centaurea pomeliana subsp. pomeliana (Synonyme siehe unter der Art).

Hülle 10-20 x 10-20 mm groß. Hüllschuppen selten spinnwebig behaart, meist kahl; Anhängsel der mittleren Hüllschuppen 2-5,5 mm lang; Enddorn 1,3-3,0 (-4,5) mm lang, 1-2,3 mal so lang wie die Wimpern; Buchten zwischen den Wimpern engbogig; Hautsaum 1,0-3,5 mm.

Verbreitung: Algerien: Provinz Oran (Sahara Atlas: Monts des Ksour); Marokko: Anti Atlas (Jbel Siroua).

Gesehene Belege:
Algerien: Provinz Oran: Sud Oranais: Djebel Aïssa, sommets, *Battandier* (MPU) - Djebel Mzi, *Battandier* (MPU) - Djebel Morhad, rochers gréseux, 1950 m, 9.7.1913, *R. Maire* (MPU) - Mir-el-Djebel, rochers gréseux, 2000 m, 30.6.1913, *R. Maire* (MPU) - Dj. Mzi, plateau, 1700-2100 m, 29.6.1913, *R. Maire* (MPU) - Dj. Beni-Smir, rocailles gréseuses, bords des oueds, au dessus de Sidi-Saïd, 1200-1300 m, 3.6.1918, *R. Maire* (MPU) - Djebel Beni-Smir, rochers gréseux, 2000 m, 2.6.1918, *R. Maire* (MPU) - Sommet du Mzi, juin 1888 (P).
Marokko: Anti Atlas: Tachokchte, in lapidosis vulcanicis, 1900 m, 9.5.1932, *R. Maire* (MPU) - In rupestribus calcareis prope Bachkoun, 1500 m, 13.5.1932, *R. Maire* (MPU).

Anmerkungen:

Centaurea pomeliana subsp. *pomeliana* ist der von MAIRE (1932) beschriebenen Varietät *eu-pomeliana* synonym. Bei subsp. *pomeliana* beträgt das Längenverhältnis Enddorn/Wimpern 1-2 und der Enddorn ist 1,3-4,5 mm lang. Die von MAIRE zunächst als var. *rouxiana* beschriebene subsp. *rouxiana* dagegen hat ein Verhältnis von Enddorn-/Wimpernlänge von 0,1-0,5. Der Enddorn ist kleiner als 1 mm. Nach MAIRE sollen junge Köpfchen der subsp. *pomeliana* im Gegensatz zu denen der subsp. *rouxiana* stark behaart sein. Es wurde festgestellt, daß subsp. *rouxiana* nie behaarte Hüllschuppen besitzt, wogegen die der subsp. *pomeliana* zumindest zuweilen leicht behaart sind.

MAIRE beschrieb zu gleicher Zeit zur *C. pomeliana* sensu stricto die Form *dealbata*. Da aber die Farbtönung der Anhängsel variabel ist und der Hautsaum bei der Unterart *pomeliana* in jedem Fall sehr breit ist, wird diese Form eingezogen.

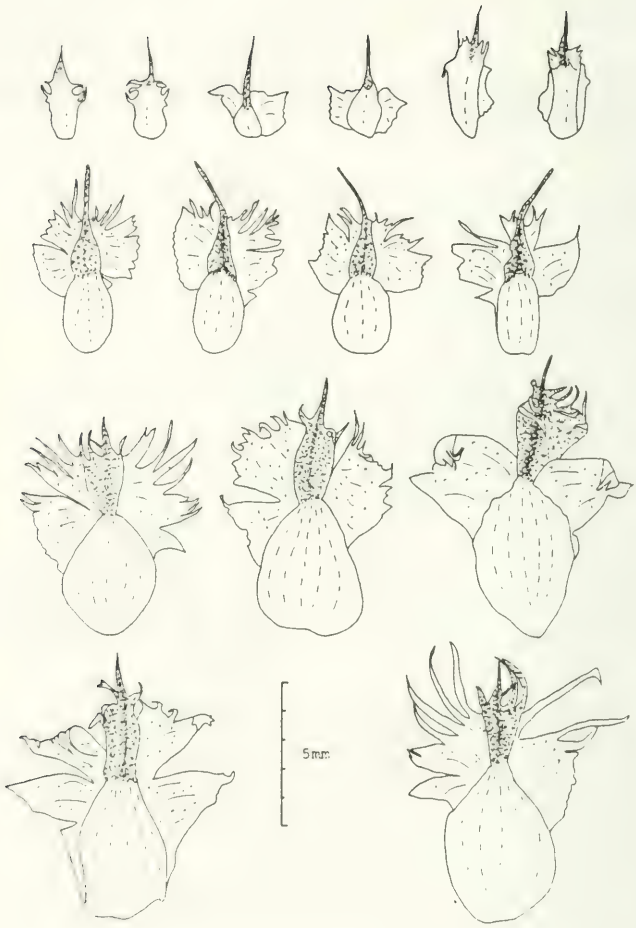


Abb. 18: *Centaurea pomeliana* subsp. *pomeliana*: Abfolge der äußeren Hüllschuppen

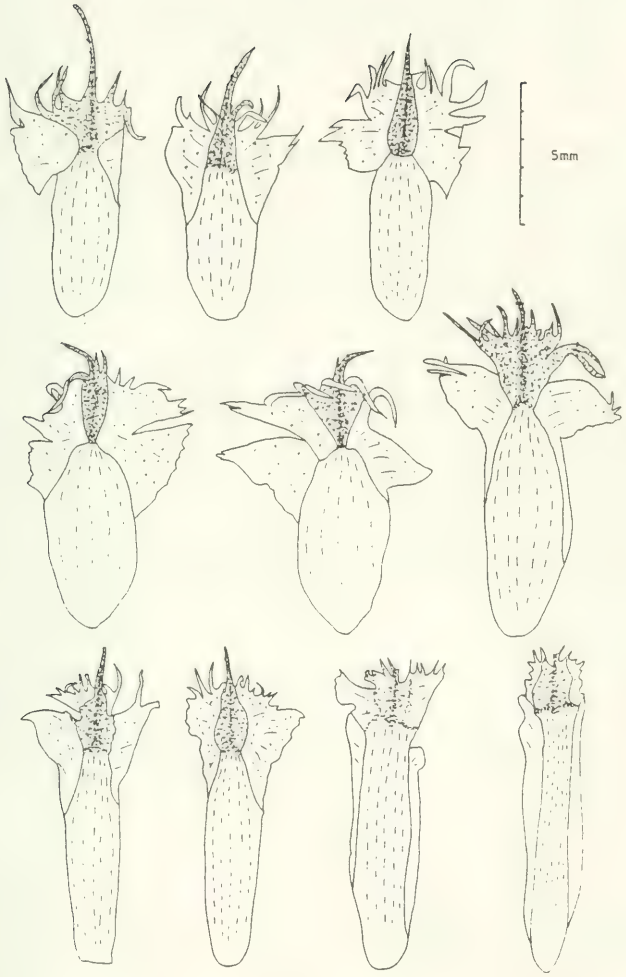


Abb. 18 (Fortsetzung)

5 b. Centaurea pomeliana subsp. rouxiana (Maire) Breitw. & Podl., comb. et stat. nov. = *C. pomeliana* Batt. var. *rouxiana* Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 23: 194. 1932. Lectotypus (hoc loco designatus): Atlas saharien: Djebel Amour au NE d'Aïn-Sefra: Oued Douis, 16. mai 1856, *Kralik* in *Bourgeau*, pl. Alg. 1856, sans n° (sub *C. alba* L. var. foliis involucri ciliatis Cosson) (MPU!).

Hülle 10-18 x 8-14 mm groß. Hüllschuppen kahl; Anhängsel der mittleren Hüllschuppen 2,5-3,6 mm lang; Enddorn 0,1-1,0 mm lang, 0,1-0,5 mal so lang wie die Wimpern; Buchten zwischen den Wimpern spitz; Hautsaum 0,6-2,8 mm.

Verbreitung: Algerien: Provinz Oran (Sahara Atlas: Djebel Amour); Marokko: Sahara Atlas (Djebel Maïz).

Gesehene Belege:
Algerien: Provinz Oran: Atlas saharien: Djebel Amour au NE d'Aïn-Sefra: Oued Douis, 16.5.1856, *Kralik* (MPU) - Aïn-Aflou, 9.6.1888, *R. Clary* (MPU) - Djebel Amour: Aïn-Berber (Oued Sebgag), 12.6.1880, *A. Roux* (MPU) - Dj. Amour: Aïn-Aflou, mai, juin 1880, *A. Roux* (MPU) - Dj. Amour: Sidi-Djelloul, sur l'oued Sebgag, 29. mai 1880, *A. Roux* (MPU) - Aïn-Sfissifa sud de la province d'Oran, 5.5.1856, *Cosson* (MPU) - Djebel Amour: Aïn-Sabgag, 7.6.1920, det. *R. Maire* (MPU).
Marokko: Atlas Saharien: Djebel El-Maïz, rocailles calcaires, 1800 m, 31.8.1918, *R. Maire* (MPU).

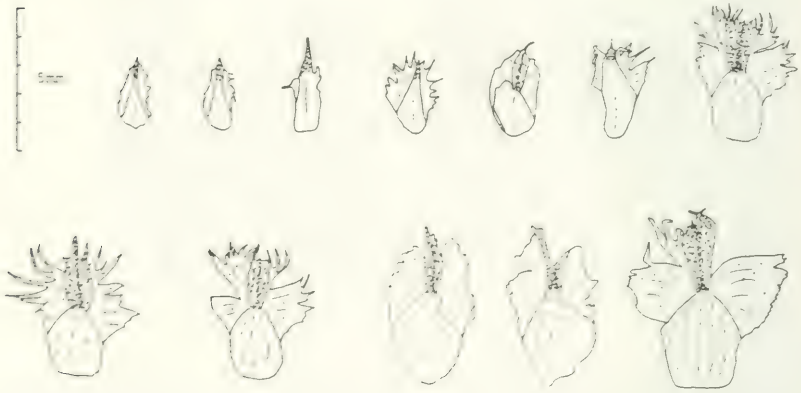


Abb. 19: *Centaurea pomeliana* subsp. *rouxiana*: Abfolge der äußeren Hüllschuppen

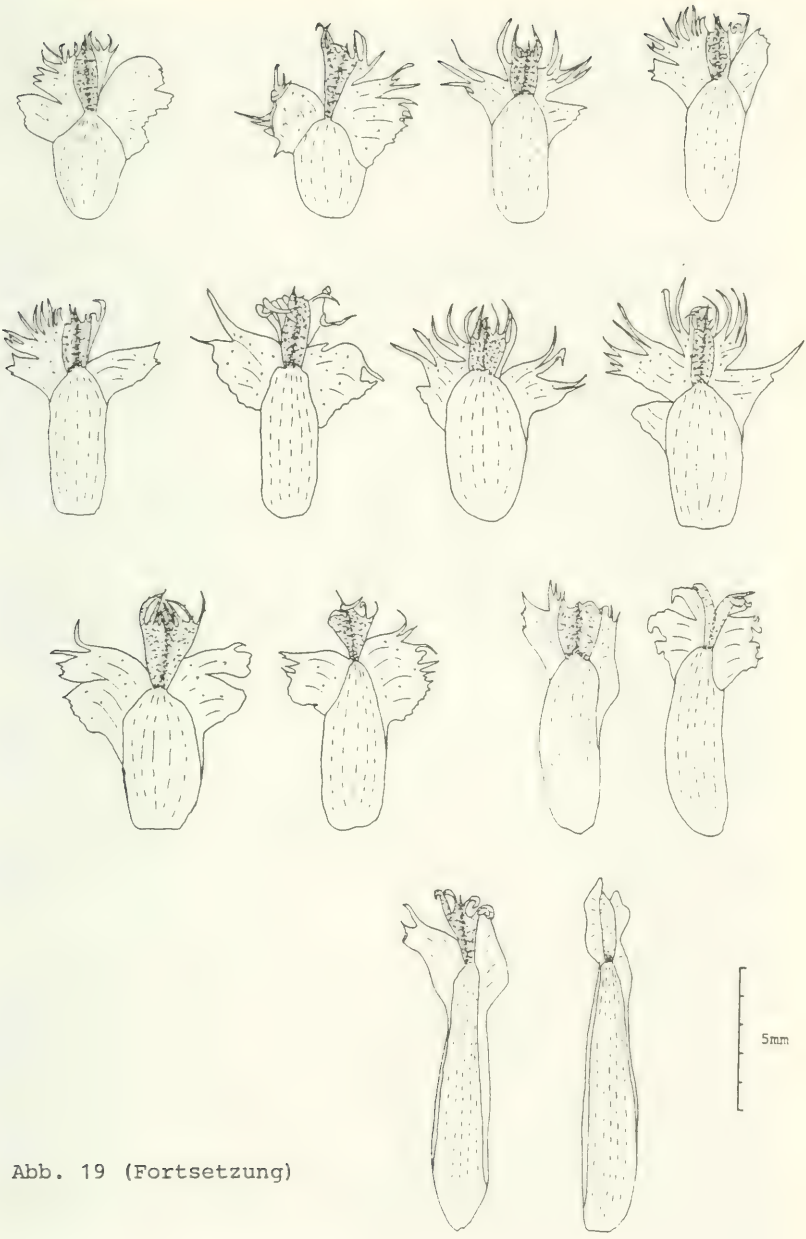


Abb. 19 (Fortsetzung)

6. C e n t a u r e a r e s u p i n a t a Cosson, Not. Pl. Crit.: 114. 1851. = *C. boissieri* subsp. *resupinata* (Cosson) Dostál, Bot. Journ. Linn. Soc. 71: 201. 1975. = *C. dufourii* (Dostál) G. Blanca subsp. *resupinata* (Cosson) G. Blanca, Lagascalia 10: 164. 1981, nom. illeg. Lectotypus (siehe BLANCA 1981): Coteaux incultes à Fuente Yguera entre Riópar et Hellin, 12. juin 1850, *E. Bourgeau* (P!).

Pflanzen ausdauernd, ± rasig wachsend, krautig, ein- oder mehrstengelig. Stengel bis 30 (-40) cm hoch, niederliegend mit lediglich erhobenen Köpfchen, aufsteigend bis aufrecht, von Grund an, vor allem im oberen Drittel meist zahlreich verzweigt, selten unverzweigt (Seitenäste 0,5-7 cm lang). Behaarung weiß, grau, manchmal grünlich filzig, oft auch rauh von gebogenen Gliederhaaren. Grundblätter in Rosette, bis 8 cm lang, gestielt, beiderseits filzig behaart, einfach oder doppelt fiederschnittig geteilt, selten die äußersten fiederteilig oder ganz; Blätter mit 2-6 Paar 1-7 mm breiter Seitenzipfel; Endzipfel größer oder so groß wie die Seitenzipfel (-1 cm l.). Stengelblätter bis 8 cm lang, sitzend, fiederlappig bis fiederschnittig; Fiederblattabschnitte 2-3 mm breit und 0,2-1,2 cm lang; obere Stengelblätter ungeteilt; oft 1 bis mehrere das Köpfchen einhüllende Blätter. Köpfchen wenige bis viele, einzeln an der Spitze der Seitenäste oder scheinbar gepaart aufgrund kurzer Seitenäste. Hülle meist eiförmig, selten ellipsoid-zylindrisch, an der Basis verschmälert, 10-15 x 4-15 mm groß. Hüllschuppen mit oft dicht mit kurzen Zähnchen besetztem, mittel- bis dunkelbraun gefärbtem Anhängsel; Anhängsel der mittleren Hüllschuppen so groß wie oder größer als der Nagel, 0,8-2 mm breit und 3-8 mm lang, mit jederseits 2-6 0,8-2,5 mm langen Wimpern und einer 2-5,5 mm langen Spitze am Ende; Enddorn ± zurückgekrümmt, 1,5-3,5 mal so lang wie die Wimpern; Buchten zwischen den Wimpern meist weitbogig oder gerade; Hautsaum 0,2-2,5 mm groß. Außenpappus 0,5-1,5 mm lang, 1/3-1/4 mal so lang wie die Achäne, selten fehlend.

Verbreitung: Spanien, Algerien, Marokko.

Anmerkungen: BLANCA (1981) faßt vier als eigenständig beschriebene Sippen unter dem Namen *C. dufourii* (Dostál) G. Blanca zusammen. Es handelt sich um *C. tenuifolia* Duf., *C. incana* Lag. und *C. resupinata* Coss. sowie *C. boissieri* var. *rifana* Emb. et Maire. Diese Zuordnung trifft wohl nach zahlreichen Wechseln hinsichtlich der Nomenklatur und der Kategorie am besten zu. Diese Probleme wurden bereits in den Anmerkungen zur *C. boissieri* DC. erörtert. Die Untersuchungen an nord-afrikanischen Pflanzen ergaben, daß dieser Gruppe ebenso als Unterarten *C. spachii* var. *simulans* Emb. et Maire, die zuletzt von BLANCA der *C. lagascae* als identisch erachtet wurde, wie auch *C. vulnerariifolia* Pomel zuzuordnen sind.

Laut Nomenklaturregeln können diese Sippen aber nicht unter dem Namen "*C. dufourii*" zusammengefaßt werden. Dieser Name ist illegitim, da er bei seiner Aufstellung mehrere ältere Artnamen einschließt. So muß wohl für die Gesamtart *C. resupinata* Cosson, beschrieben 1851, als ältester gültiger Name gewählt werden.

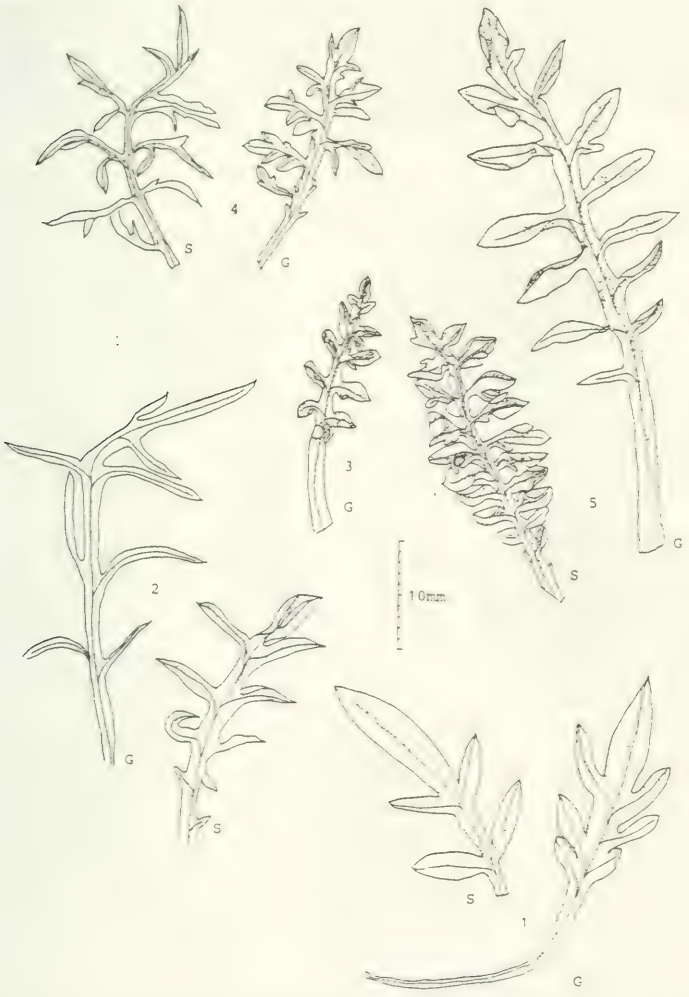


Abb. 20: Grundblätter (= G) und Stengelblätter (= S) von: 1. *C. resupinata* subsp. *vulnerariifolia*; 2. *C. resupinata* subsp. *spachii*; 3. *C. resupinata* subsp. *simulans*; 4. *C. resupinata* subsp. *rifana*; 5. *C. resupinata* subsp. *lagascae*

6 a. *Centaurea resupinata* subsp. *r e s u p i n a t a* (Synonyme siehe unter der Art).

Pflanzen nicht rasig wachsend, leicht an der Basis verholzt, ein- oder mehrstengelig. Stengel 2-20 cm hoch, niederliegend - aufsteigend, von Grund an, vor allem im oberen Drittel verzweigt, selten unverzweigt. Behaarung weiß filzig, nie kurz rauh von gebogenen Gliederhaaren. Grundblätter doppelt fiederschnittig geteilt; Endzipfel so lang wie Seitenzipfel; Blattabschnitte bis 2,5 mm breit. Stengelblätter fiederschnittig mit 2,5 mm breiten Seitenzipfeln und einem etwas längeren Endzipfel; mehrere das

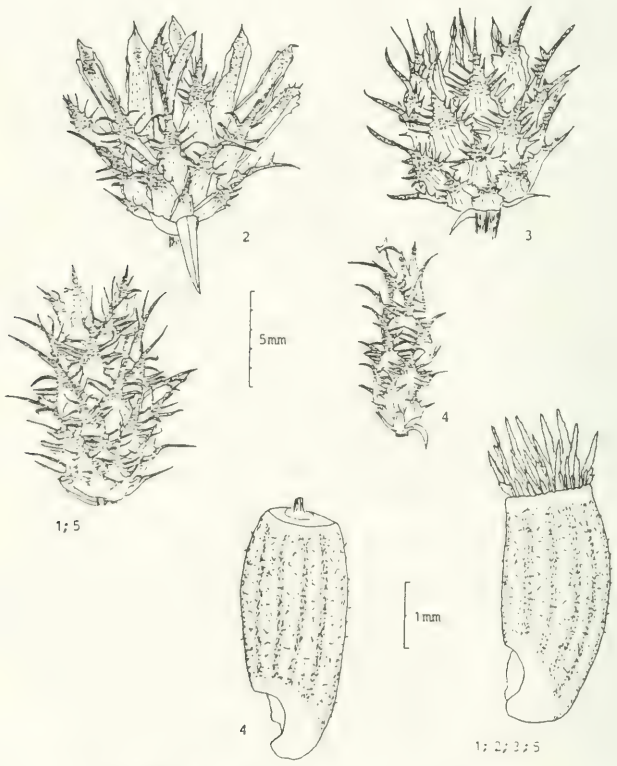


Abb. 21: Hülle und Achäne von: 1. *C. resupinata* subsp. *vulnerariifolia*; 2. *C. resupinata* subsp. *spachii*; 3. *C. resupinata* subsp. *simulans*; 4. *C. resupinata* subsp. *rifana*; 5. *C. resupinata* subsp. *lagascae*

Köpfchen einhüllende Blätter. Köpfchen zahlreich, fast einseitswendig angeordnet, oft scheinbar gepaart, aufgrund kurzer Seitenäste. Hülle zylindrisch bis eiförmig mit stark verschmälerter Basis, 13 x 4 - 7 mm groß. Hüllschuppen mit sinnwebig behaartem, gelb bis mittelbraun gefärbtem Anhängsel; kurze Zähnchen fehlend; Anhängsel der mittleren Hüllschuppen länger als der Nagel, 0,8-1,0 mm breit und 2-3 mm lang und einer etwa 1,5 mm langen Spitze am Ende; Enddorn gerade, etwas abstehend, 2-3 mal so lang wie die Wimpern; Buchten zwischen den Wimpern weitbogig oder gerade. Achäne 3-3,5 x 1,0-2,5 mm groß; Außenpappus 1,0 (-1,5) mm lang, 1/3 mal so lang wie die Achäne.

Verbreitung: Spanien, S der Provinz Albacete.

Gesehene Belege:
Spanien: Albacete: Coteaux incultes à Fuente Yguera entre Riópar et Hellin, 12.6.1850, *E. Bourgeau* (P) - In pascuis et loc. arenosis Sierrae Castella, fol. calcar, 600-800 m, 1.6.1891, *Porta & Rigo 250* (M, P, WU).

Anmerkung: Diese Unterart kommt nicht in Nord-Afrika vor. Die Beschreibung erfolgte lediglich deshalb, weil *C. resupinata* die namengebende Art ist.

6 b. *Centaurea resupinata* subsp. *v u l n e r a r i i f o l i a* (Pomel) Breitw. & Podl., comb. et stat. nov. = *C. vulnerariifolia* Pomel, Nouv. Mat. Fl. Atlant. 1: 26. 1874. Holotypus: (O. Nador de Tiaret) Collines du Sersou: Goudjila, 19. juin 1874, *A. Pomel* (MPU!).

Pflanze nicht rasig wachsend, leicht an der Basis verholzt, einstengelig. Stengel 20 cm hoch, steif aufrecht, im oberen Drittel spärlich verzweigt. Behaarung schwach weiß filzig, auch stark kurz rauh von gebogenen Gliederhaaren. Grundblätter einfach fiederteilig mit 3-4 Paar 4 mm breiter und 5 mm langer, elliptisch zugespitzter Seitenzipfel und einem doppelt bis dreifach so langen Endzipfel. Stengelblätter beiderseits auffallend dicht rauhhaarig, nicht eingerollt, einfach fiederschnittig mit 3 Paar 4-7 mm langer Seitenzipfel und einem etwa doppelt so großen verkehrteirunden, zugespitzten Endzipfel; Blätter der Seitenzweige ebenso wie die oberen Stengelblätter linealisch ungeteilt. Köpfchen wenige, scheinbar gepaart aufgrund kurzer Seitenäste. Hülle eiförmig-länglich, 11-14 x 6-7 mm groß. Hüllschuppen mit spinnwebig behaartem, mit kurzen Zähnchen besetztem, mittelbraun gefärbtem Anhängsel; Anhängsel der mittleren Hüllschuppen so groß wie der Nagel, 1,8 - 2 mm breit und 4-5 mm lang, mit jederseits 4 1,5-2 mm langen Wimpern und einer 2-3 mm langen Spitze am Ende, Enddorn gerade, etwas abstehend, 2 mal so lang wie die Wimpern; Buchten zwischen den Wimpern weitbogig oder gerade. Achänen konnten wegen Materialmangel nicht untersucht werden.

Verbreitung: Algerien: bisher nur im Plateau du Sersou.

Gesehene Belege:
Algerien: Provinz Oran: Nador de Tiaret, Goudjila, 19.6. 1874, A. Pomerl (MPU).

Anmerkungen: Leider liegt außer dem Typusmaterial kein weiteres Exemplar dieser Sippe vor. Trotzdem ist wegen der von allen anderen Unterarten deutlich abweichenden Blattformen die Beibehaltung als Unterart berechtigt. Die Aufsammlung weiterer Belege wäre erforderlich um einen Überblick über die Variabilität dieser auffallenden Blattform zu erhalten. Aufgrund der Hüllschuppenmerkmale, Köpfchenform und -größe steht die subsp. *vulnerariifolia* der subsp. *lagascae* am nächsten. Der lange Enddorn, die an der Basis verschmälerte Hülle und der weniger als 0,5 mm breite Hautsaum unterstreichen die Zugehörigkeit der *C. vulnerariifolia* zur *C. resupinata*-Gruppe.

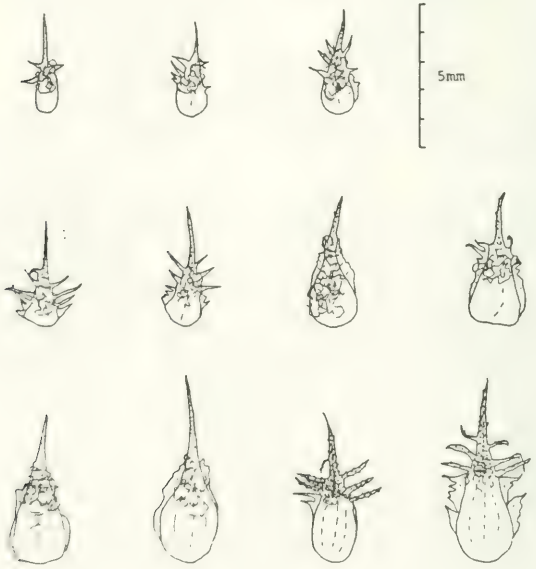


Abb. 22: *Centaurea resupinata* subsp. *vulnerariifolia*: Abfolge der äußeren Hüllschuppen

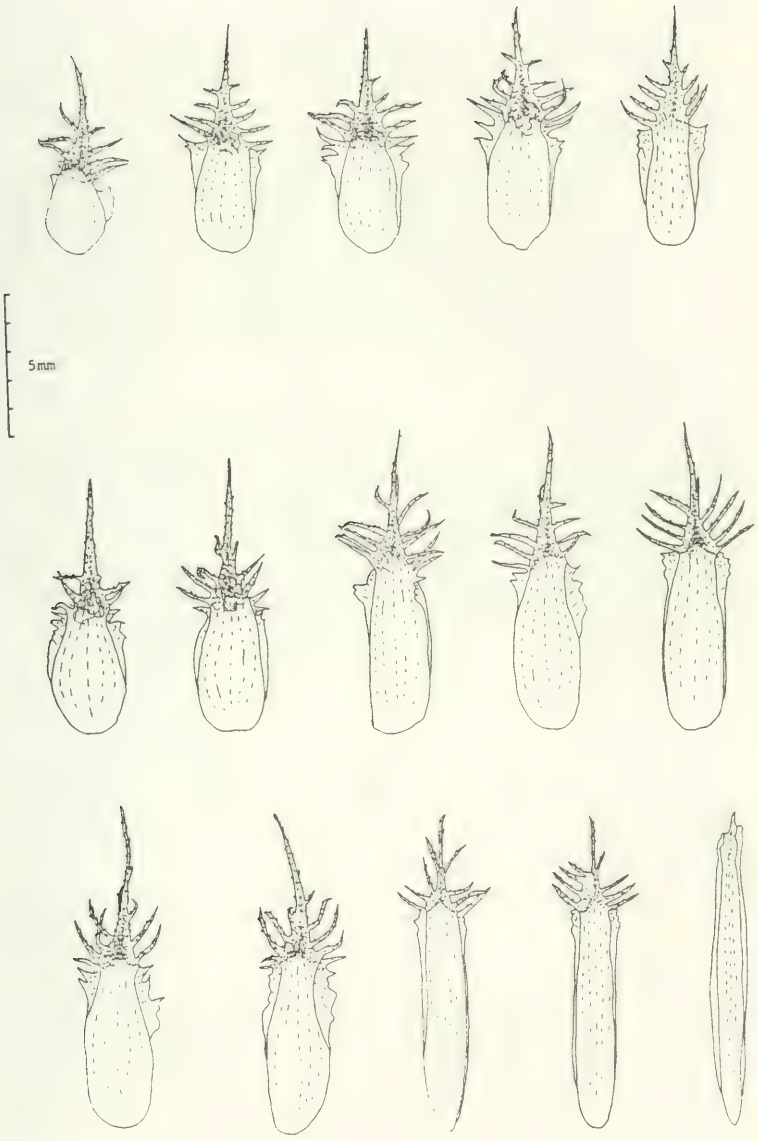


Abb. 22 (Fortsetzung)

6 c. *Centaurea resupinata* subsp. *s p a c h i i* (Schultz Bip. ex Willk.) Breitw. & Podl., comb. nov. = *C. spachii* Schultz Bip. ex Willk., Prodr. Fl. Hisp. 2: 154. 1865. = *C. tenuifolia* subsp. *spachii* (Schultz Bip. ex Willk.) Emberger et Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 31: 26 (1940) = *C. boissieri* subsp. *spachii* (Schultz Bip. ex Willk.) Dostál, Bot. Journ Linn. Soc. 71: 202. 1975. Holotypus: In collibus pr. Balazote regni Murcii anno 1847 sine nomine datam, ex Herb. Funk (P, n.v.).

= *C. tenuifolia* Dufour, Ann. Sci. Bruxelles 7: 303. 1820, nom. illeg., non Salisb. = *C. boissieri* subsp. *dufourii* Dostál, Bot. Journ. Linn. Soc. 71: 201 (1975) = *C. dufourii* (Dostál) G. Blanca, Lagascalia 10: 154. 1981, nom. illeg. Holotypus: Lieux sablonneux près de Saint Philippe (Játiva, Valencia), 1812-1813, Leon Dufour (BORD, n.v.).

Pflanze nicht rasig wachsend, nicht verholzt, 1-3 stengelig. Stengel 4-30 cm hoch, schwach, niederliegend-aufsteigend, manchmal aufrecht, ab der Mitte reich verzweigt. Behaarung + weiß-grau filzig, auch kurz rauh von gebogenen Gliederhaaren. Grundblätter einfach fiederschnittig mit elliptischen Endsegmenten, sehr zart, ganzrandig oder leicht gezähnt, Blättchen bis 2 mm breit und 1 cm lang. Stengelblätter sehr spärlich, fiederlappig bis -schnittig, nicht eingerollt, 1-3 mm; ein das Köpfchen überragendes einhüllendes Blatt.

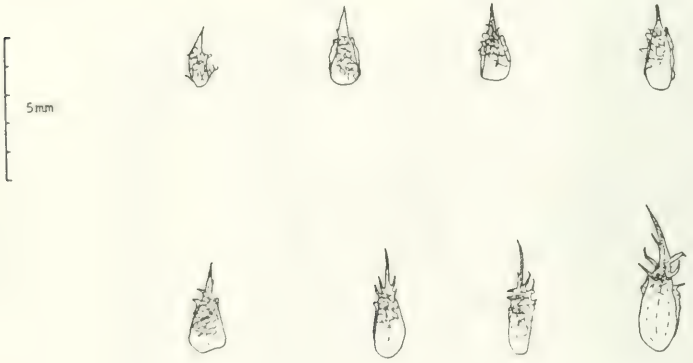


Abb. 23: *Centaurea resupinata* subsp. *spachii*: Abfolge der äußeren Hüllschuppen

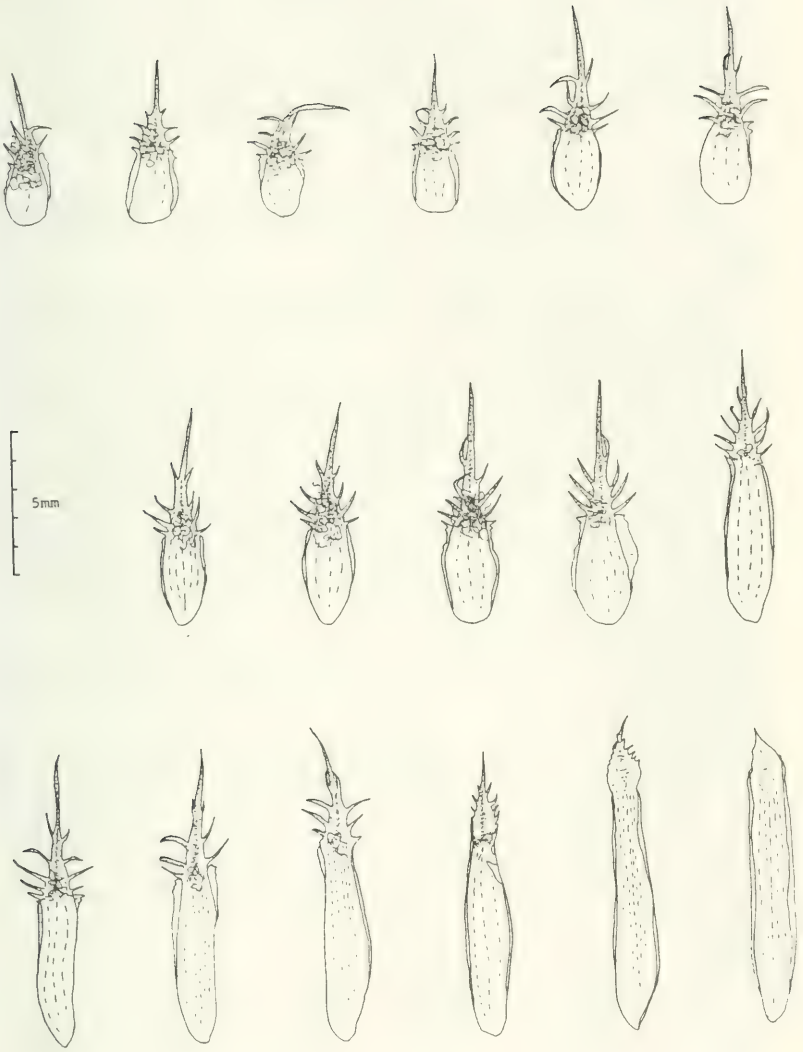


Abb. 23 (Fortsetzung)

Köpfchen wenige, fast einseitswendig angeordnet. Hülle zylindrisch-kugelig, im fruchtenden Zustand trichterförmig, 10-15 x 8-11 mm groß. Hüllschuppen mit spinnwebig behaartem, mittel- bis rotbraun gefärbtem Anhängsel; kurze Zähnchen fehlend; Anhängsel der mittleren Hüllschuppen 1,5 mal so lang wie der Nagel, 1,2-1,5 mm breit und 4-5 mm lang, mit jederseits 3-6 1-1,5 mm langen Wimpern und einer 2,5-5 (-6) mm langen Spitze am Ende; Enddorn wenig zurückgekrümmt, 2-5 mal so lang wie die Wimpern; Buchten zwischen den Wimpern weitbogig oder gerade. Achäne 4 x 2 mm groß; Außenpappus 1-1,8 mm lang, sehr dicht.

Verbreitung: Spanien (im Osten; zwischen den Provinzen Tarragona und Alicante, vereinzelt im SW von Zaragoza und SO von Soria); nördliches Marokko.

Gesehene Belege:
Marokko: Dj. Alem (= Mulei Abd es Selam), 6.1909, *Gandoger* (G) - Dj. Bou Yahni, 5.1909, *Gandoger* (G, M) - Ouezzan, 6.1909, *Gandoger* (G).
Spanien: Valencia: Sagunto in collibus frequens, 5.1892, *C. Pau* (M) - Jativa in monte castelli, 5.1896, *C. Pau* (G) - Penascos immediatos al castillo de Játiva, 20.5.1945, *J. Borja 196* (W) - Benicarlo, 1908, *H. Domingo* (M).

Anmerkungen: *C. tenuifolia* ist ein jüngeres Homonym für eine andere von SALISBURY (1796) beschriebene Art. DOSTAL (1975) gab der *C. tenuifolia* aus oben erwähntem Grund einen neuen Namen und ordnete sie als Unterart der *C. boissieri* zu. Der von ihm gewählte Neotypus muß, wie schon BLANCA erwähnt, annuliert werden, da inzwischen Originalmaterial von DUFOUR wieder aufgetaucht ist.
Als Unterart muß sie subsp. *spachii* heißen, wenn auch BLANCA zu Unrecht diesen Namen nur deshalb verwirft, weil sich die Beschreibung auf ein unvollständiges Exemplar aus dem Herbar FUNK bezieht.
BLANCA hat zu seiner *C. dufourii* subsp. *dufourii* noch die Varietäten *dufourii* und *humilis* gestellt. Die Enddorn- und Achänenmaße lassen die nord-afrikanischen Pflanzen der var. *dufourii* zuordnen, die durch folgende Merkmale ausgezeichnet ist: Hüllschuppen: Enddorn der mittleren Hüllschuppen 2,5-3 (-4) mm; Enddorn 2-3 mal länger als die Wimpern. Achäne 3,5-4 x 2 mm groß; Außenpappus 1-1,8 mm lang.
Der gültige Name dieser Sippe lautet jedoch *Centaurea resupinata* subsp. *spachii* var. *spachii*.

6 d. *Centaurea resupinata* Cosson subsp. *s i m u l a n s* (Emb. et Maire) Breitw. & Podl., comb. et stat. nov.
= *C. spachii* Schultz var. *simulans* Emb. et Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 27: 238. 1936.
= *C. tenuifolia* Duf. subsp. *spachii* (Schultz) Emb. et Maire var. *simulans* Emb. et Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 31: 26. 1940. Holotypus: Maroc: Monts Sagho!, rocailles calcaires, 1900-2000 m, 18.8.1933, *Emberger* (MPU!).

Pflanze rasig wachsend, nicht verholzt, 1-3 stengelig. Stengel bis 8 cm hoch, niederliegend mit lediglich erhobenen Köpfchen, kaum verzweigt. Behaarung dicht weiß filzig, auch wenig rauh von gebogenen Gliederhaaren. Grundblätter in sehr dichter Rosette, doppelt fiederschnittig, kräftig, nach oben eingerollt; Endzipfel so lang wie die 2,5-4 mm breiten Seitenzipfel (0,5 cm). Stengelblätter fiederlappig bis fiederschnittig; ein das Köpfchen einhüllendes Blatt. Köpfchen wenige. Hülle zylindrisch-kugelig, an der Basis etwas verschmälert, 12 x 9-12 mm groß. Hüllschuppen nicht behaart; Achänen mittelbraun gefärbt, mit kurzen Zähnchen besetzt; Anhängsel der mittleren Hüllschuppen etwa so groß wie der Nagel, 1,5-1,6 mm breit und 2,5-5,7 mm lang, mit jederseits 5-6 heller gefärbten (0,5-) 1,0-2,5 mm langen Wimpern und einer (1,4-) 2,5-4,0 mm langen Spitze am Ende; Enddorn nicht zurückgekrümmt, 1,5-2,2 mal länger als die Wimpern; Buchten zwischen den Wimpern engbogig oder spitz, auf auch gerade Abschnitte. Achäne 3-3,5 x 1-1,5 mm groß; Außenpappus 1-1,5 mm lang.

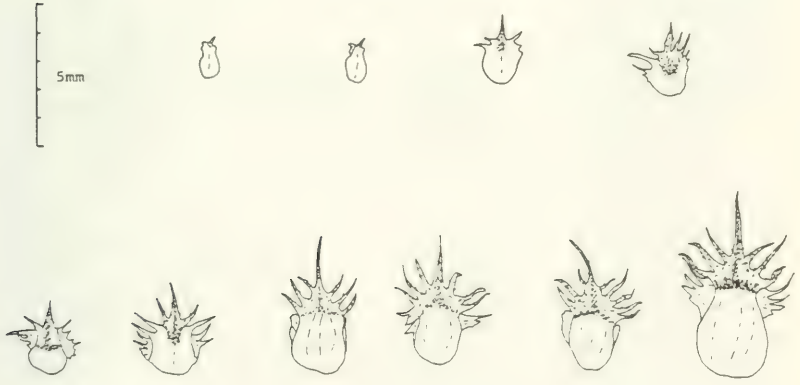


Abb. 24: *Centaurea resupinata* subsp. *simulans*: Abfolge der äußeren Hüllschuppen

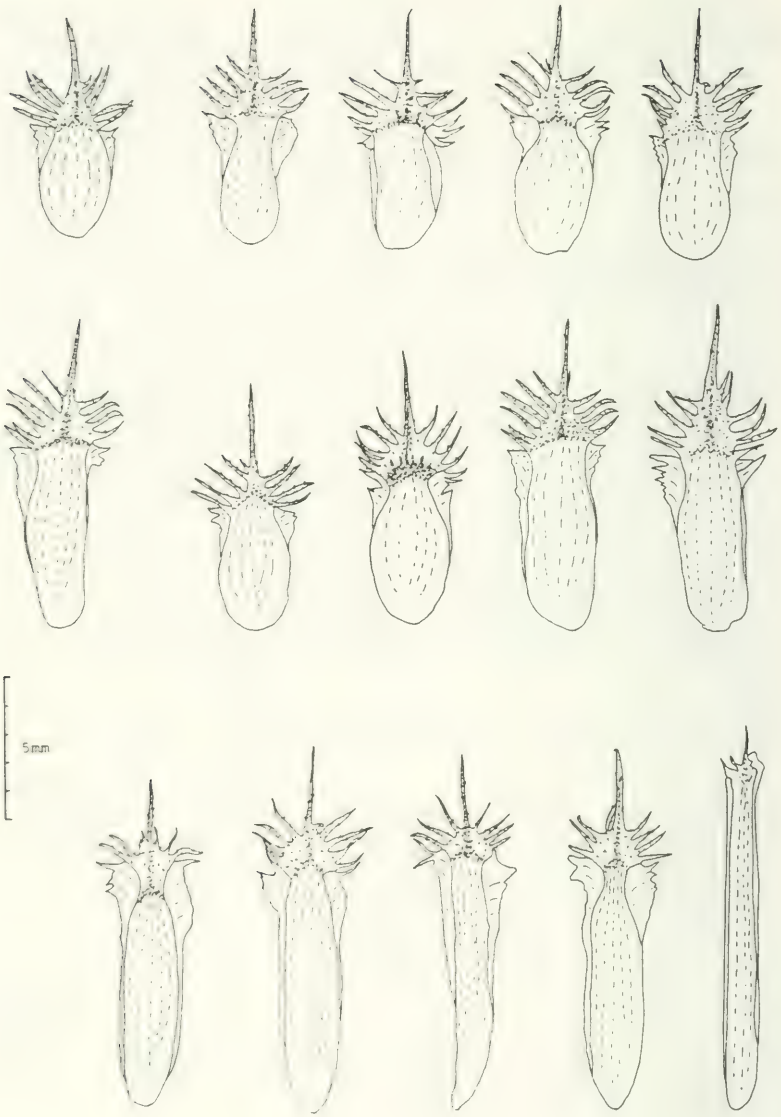


Abb. 24 (Fortsetzung)

Vorkommen: 1950-2200 m; auf Kalk und vulkanischem Gestein.

Verbreitung: Marokko: Jbel Sarhro.

Gesehene Belege:
Marokko: Maroc: Monts Sagho!, rocailles calcaires, 1900-2000 m, 18.8.1933, *Emberger* (MPU!) - Sagho: A. Iknioun, 1950 m, calc., 18.8.1933, leg. ?, ex Herb. Maire (MPU) - In lapidosis vulcanicis montium Sagho ad Amalou n'Mannsour, 2200 m, 22.6.1939, *R. Maire & M. Weiller 445* (MPU, P) - Vallée du haut Rhéres, 13.7.1949, *F. Joly, A. Theron & J. Vindt* (MPU).

Anmerkung: Die von EMBERGER und MAIRE 1936 beschriebene *C. spachii* Schultz var. *simulans* wurde von BLANCA 1981 als Synonym von *C. dufourii* G. Blanca subsp. *lagascae* (Nym.) G. Blanca angesehen. Dem kann aber vor allem aufgrund der Köpfchenform und der Hüllschuppenform nicht zugestimmt werden. Die subsp. *simulans* hat nämlich im Gegensatz zur *subsp. lagascae* keine behaarten Hüllschuppen, ein Längenverhältnis von Enddorn zu Wimpern von 1,5-2,2 (bei *C. lagascae* 3-4) und engbogig oder spitze Buchten zwischen den Wimpern; außerdem sind die Wimpern zahlreicher und länger.

6 e. *Centaurea resupinata* Cosson subsp. *r i f a n a* (Emb. et Maire) Breitw. & Podl., comb. nov. = *C. boissieri* DC. var. *rifana* Emb. et Maire, Mém. Soc. Sci. Nat. Maroc 17: 55. 1927. = *C. tenuifolia* Duf. var. *rifana* (Emb. et Maire) Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 26: 215. 1935. = *C. spachii* Schultz var. *rifana* (Emb. et Maire) Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 27: 237. 1936. = *C. dufourii* subsp. *rifana* (Emb. et Maire) G. Blanca, Lagascalia 10: 165. 1981. Holotypus: In Atlante Rifano: supra Targuist in lapidosis arenaceis montis Timouzai, 1200-1300 m, 22.VI.1926, *R. Maire* (MPU!).

- *C. degeni* Sennen, ex Pl. Esp. 8832, nomen inval. in sched.

Pflanze + rasig wachsend, nicht verholzt, mehrstengelig. Stengel 4-30 cm hoch, niederliegend-aufsteigend, von Grund an zahlreich, aber vor allem im oberen Drittel verzweigt. Behaarung wenig grau filzig, auch leicht rauh von gebogenen Gliederhaaren. Grundblätter in dichter Rosette, doppelt fiederschnittig mit linealischen 1-3 mm breiten Fiederblattabschnitten. Stengelblätter einfach bis doppelt fiederschnittig, nach oben allmählich ungeteilt; Fiederblattabschnitte 0,5-1 cm lang; ein oder mehrere das Köpfchen einhüllende Blätter. Köpfchen zahlreich, oft scheinbar gepaart aufgrund kurzer Verzweigungen. Hülle eiförmig-länglich, an

der Basis stark verschmälert, 10 x 4-6 mm groß. Hüllschuppen mit selten spinnwebig gehaartem, mit kurzen Zähnchen besetztem, ockerbraun gefärbten Anhängsel; Anhängsel der mittleren Hüllschuppen 1-1,5 mal so groß wie der Nagel, 1 mm breit und 4-6 mm lang, mit jederseits 4-6 1,5-2,5 langen Wimpern und einer 2-4 mm langen Spitze am Ende; Enddorn stark zurückgekrümmt, 1,6-2,3 mal länger als die Wimpern; Buchten zwischen den Wimpern weitbogig oder gerade. Achäne 3-3,5 x 1,5 mm groß; Pappus fehlend.

Vorkommen: 1200-1300 m; auf Sand, zwischen Steinen.

Verbreitung: Marokko: Rif.

Gesehene Belege:
Marokko: Rif: supra Targuis in lapidosis arenaceis montis Timouzai, 1200-1300 m, 22.6.1926, *R. Maire* (MPU) - Hab. in cistetis, supra Targuist, 1300 m alt, solo arenaceo, 1.6. 1927, *Font Quer* (MPU) - Targuist, à Bab-Izugar, 1230 m, 20. 6.1933, *Sennen & Mauricio 8832* (W) - Targuist à Bab-Izugar 1230 m, 19.6.1934, *Sennen & Mauricio* (G, MPU).

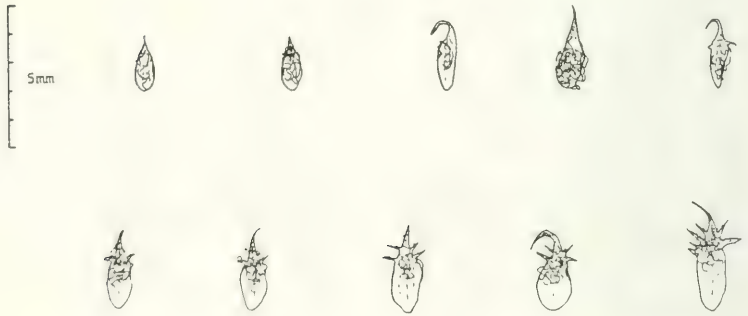


Abb. 25: *Centaurea resupinata* subsp. *rifana*: Abfolge der äußeren Hüllschuppen

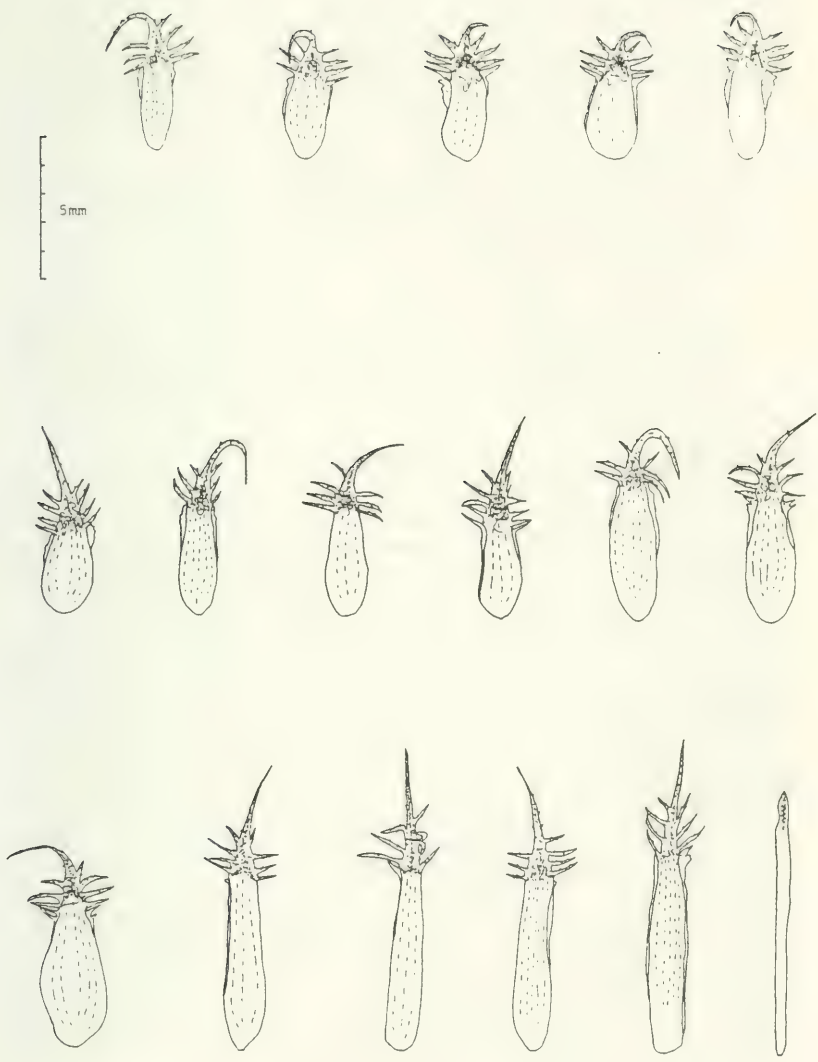


Abb. 25 (Fortsetzung)

6 f. *Centaurea resupinata* Cosson subsp. *l a g a s c a e* (Nyman) Breitw. & Podl., comb. nov. = *C. incana* Lag., Gen. Sp. Nov.: 32. 1816, nom. illeg., non Tenore (1811) non Burm. fil. (1768) = *C. lagascae* Nym., Syll.: 33. 1854-1855. = *C. dufourii* subsp. *lagascae* (Nym.) G. Blanca, Lagascalia 10: 161. 1981. nom. illeg. Neotypus (BLANCA, 1981): Monte Hurchillo, cerca de Orihuela (Alicante), sobre margas, en communidades de Thymo-Siderition, 340 m alt., 11.VII.1978, *Blanca, Socorro & Valle* (GDAC, vid. FOTO)

= *C. angulosa* Pomel, Nouv. Mat. Fl. Atlant. 1: 26/27. 1874. Holotypus: (O. Djebel Amour: El. Beída), El-Beída, 16. juin 1860, *A. Pomel* (MPU!).

= *C. polyphylla* Pomel, Nouv. Mat. F. Atlant. 2: 234/235. 1874. Lectotypus (hoc loco designatus): O. Daya - Bossuet, juin 1870, leg. *A. Pomel* (MPU!; Iso: P!; der ursprüngliche Holotypus wurde auseinandergeschnitten und ein Teil nach Paris transferiert. Wir wählen das in MPU verbliebene Teilstück als Lectotypus aus, da sich das Originalherbar von POMEL dort befindet).

Pflanzen nicht rasig wachsend, ± an der Basis verholzt, ein- bis mehrstengelig. Stengel bis 40 (-55) cm hoch, niederliegend mit erhobenen Köpfchen, meist aufsteigend oder aufrecht, von Grund an, aber vor allem im oberen Drittel reich verzweigt, oft mehrfach verzweigt. Behaarung ± dicht, weiß bis grau filzig, von unten nach oben weniger werdend, auch kurz rauh von gebogenen Gliederhaaren. Grundblätter meist doppelt fiederschnittig mit bis zu 6 Paar (0,1-) 2-3 mm breiter länglich-linealischer, manchmal elliptischer Seitenzipfel und einem ebenso großen Endzipfel (-1 cm). Stengelblätter fiederlappig bis einfach oder doppelt fiederschnittig, ziemlich kräftig, oft eingerollt, 1-3 mm breit; Blätter der Verzweigungen und an der Spitze meist ungeteilt; oft 1-2 das Köpfchen einhüllende Blätter. Köpfchen meist zahlreich, einzeln oder scheinbar gepaart, aufgrund kurzer Seitenäste. Hülle eiförmig-zylindrisch, an der Basis verschmälert, 8-15 x 5-15 mm groß. Hüllschuppen mit ± behaartem, mit kurzen Zähnchen besetztem, mittelbraun gefärbtem Anhängsel; Anhängsel der mittleren Hüllschuppen so groß wie der Nagel, 0,8-2 mm breit und 4-8 mm lang, mit jederseits 2-5 0,8-2,5 mm langen Wimpern und einer 2,5-5,5 mm langen Spitze am Ende; Enddorn meist gerade, wenig abstehend, 1,5-3,5 mal länger als die Wimpern; Buchten zwischen den Wimpern weitbogig oder gerade. Achäne 2,5-4 x 1,5-2,5 mm groß; Außenpappus 0,5-1,5 mm lang.

Vorkommen: Zwischen 900-1300 m (in Nord-Afrika); auf Kalk, zwischen Steinen, aber auch im Gebüsch.

Verbreitung: Spanien (S der Provinz Alicante, Albacete und Ciudad Real); Algerien (nördlich des Sahara Atlas).

Anmerkungen:

C. angulosa und *C. polyphylla* sind beide vor allem aufgrund der Hüllschuppen- und Köpfchenmerkmale als Synonyme der *C. resupinata* subsp. *lagascae* anzusehen. Photos und zusätzliche Angaben über den Neotypus aus Granada, für die wir Herrn VOGT sehr zu danken haben, unterstreichen dieses Untersuchungsergebnis.

Die Variabilität bezüglich der Wuchsform von *C. resupinata* subsp. *lagascae* ist enorm. Da aber von dieser Sippe genügend Material zur Untersuchung vorlag, konnte festgestellt werden, daß sowohl ganz kleine und schwache Pflanzen als auch bis über 50 cm große, sehr kräftige Pflanzen wegen der vielen Übergänge hier vereint werden müssen. Die Beschreibung von *C. resupinata* subsp. *lagascae* wird dadurch wesentlich erweitert.

Gesehene Belege:
Algerien: (O.): Daya - Bossuet, 6.1870, *A. Pomel* (MPU, P) - Forêts à la Tenezra près Sidi-bel-abbès, 23.6.1874, *A. Warion* (P, WU) - Coteaux rocailleux à Magenta, 28.6.1873, *A. Warion* (P) - In erosis ad Genica, 23.6.1874, *A. Warion* (MPU, P, WU) - Hauts plateaux à El Aricha (Sahara), 10.6.1874, *A. Warion 14* (P) - Hautes Plateaux Oranais Bedeau - broussailles, 31.5. 1909, *A. Faure* (G) - Env. de Bedeau, broussailles, 30.5.1925, *A. Faure* (M) - Env. de Bossuet, broussailles, 1300 m, 24.5. 1926, *A. Faure* (M, P) - Environs de Magenta, pelouses rocailleuses (900 m), 16.6.1930, *A. Faure* (MPU) - Environs de Bedeau; lieux rocailleux (1100 m), 18.6.1934, *A. Faure* (MPU, P) - In quercetis laxis ad fines maroccanas prope Sidi-Aissa, 1200 m, solo calcareo, 24.5.1933, *R. Maire* (MPU) - Doualia, 30.7.1914, *R. Maire* (MPU, P) - In quercetis lapis supra Sebdou, solo lapidoso calcareo, 1100 m, 23.5. 1933, *R. Maire* (MPU) - In quercetis Takfort prope Bedeau, solo lapidoso calcareo, 1200-1300 m, 23.5.1933, *R. Maire* (MPU, P) - Bedeau, 7.1921, *Ch. d'Alleizette* (P) - Novelle route de Magenta, 12.6.1889, *R. Clary* (P) - Dhaya, 7.1893, *Munby* (P) - Sidi-Chaib près Dhaya, 26.5.1863, *Lefrand* (P) - Le Khreider, *Trabut* (MPU) - Hauts plateaux entre Sebdou et El-Aricha, sudouest de la province d'Oran, 22.5.1856, *Cosson* (P) - Sebdou, 1886, *Leneprun* (P) - Méchéria, 6.1886, *Battandier & Trabut 344* (G) - Méchéria, Djebel Antar, *Battandier* (MPU) - Teniet Zeboudj, 6.1891, *Gaarouchon* (MPU) - Djebel Amour: El Beïda, 16.6.1860, *A. Pomel* (MPU) - Djebel Amour: Sidi-Saad près El Oussengh, *Battandier* (MPU) - Dj. Itima, Environs d'Aflou, Dj. Amour, mai, juin 1880, *A. Roux* (MPU). -- (A.): Chellala, 1.5.1907, *Joly* (MPU) - Wilaya Bouira: Massif du Djurjura, oberhalb Takerbouzt an der Straße von Chorfa zum Col di Tirouda, 1270 m, 4/22 E - 36/25 N, 10.6.1984, *Podlech Nr. 38993* (Herb. PODLECH).-- (C.): Saint-Arnaud, 15-16 juin, 1880, *E. Cosson* (MPU, P) - Hautes plateaux de la prov. de Constantine, 3.1869, *A. Letourneux* (P) - Kief Isserance (Ouled Abd Amour = Ouled Rahmoun), 12.6.1909, *Lafrent* (MPU) - Aïn-Beïda, 5.1889, *Julien* (G) -

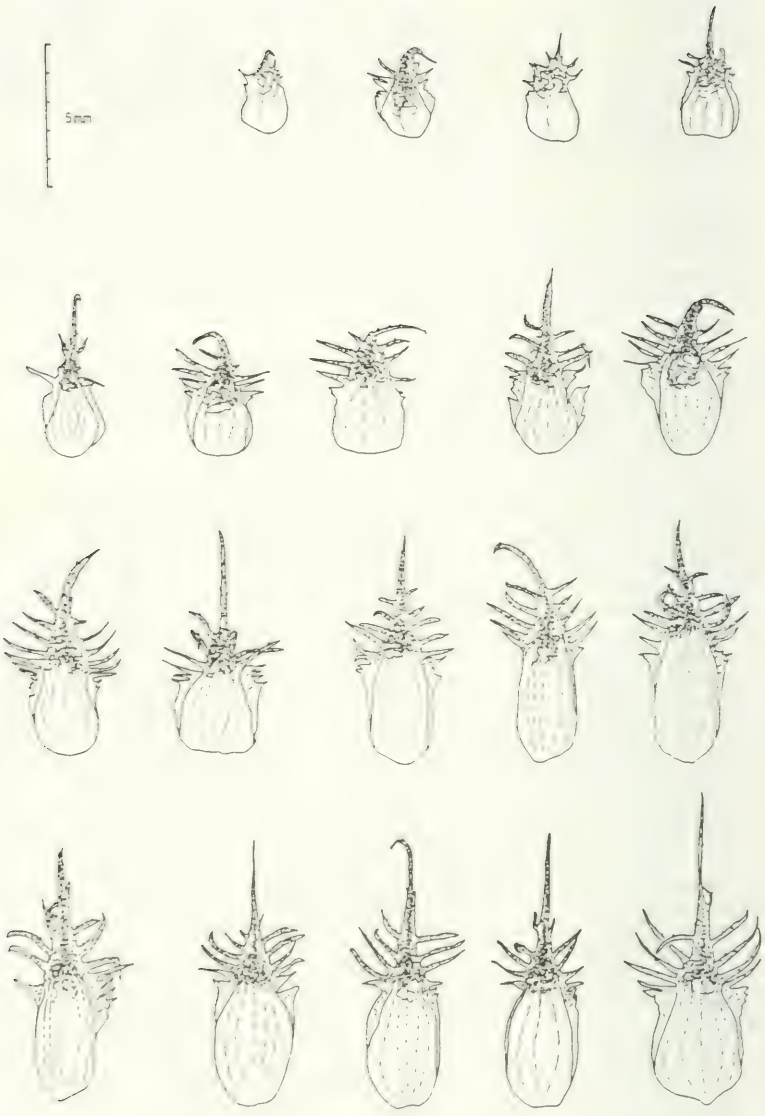


Abb. 26: *Centaurea resupinata* subsp. *lagascae*: Abfolge der äußeren Hüllschuppen

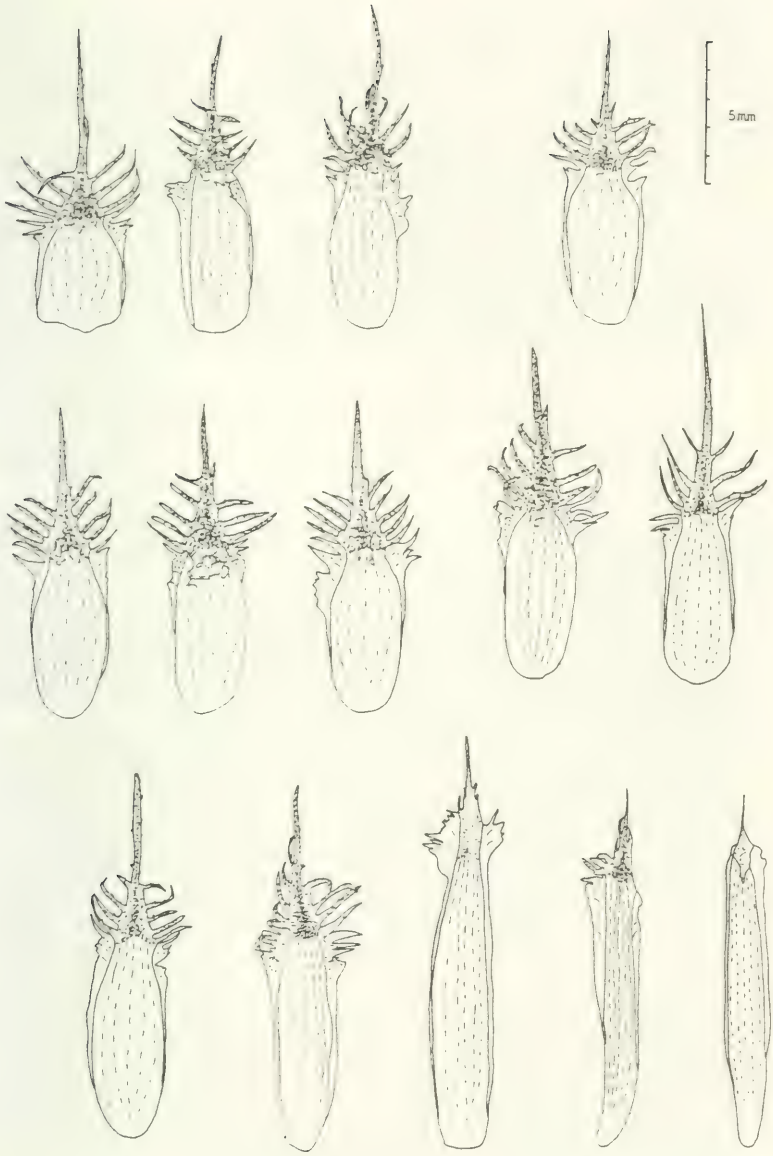


Abb. 26 (Fortsetzung)

Aîn-Beîda, 1883, *Reboud* (P) - Aîn-Beîda, 21.6.1874, *A. Pomel* (MPU) - Aîn-Beîda, 1889, leg. ? (MPU) - Khenchela, 6.1874, *A. Pomel* (MPU) - Rocailles sèches près de l'oued Kachérchar; Flanc sud du Chelia vers 1700 m; Massif de l'Aurès, 4.7.1937, *L. Faurel* (MPU).
Spanien: Valencia: In rupium fissuris m^{t} Orchillo pr. Orihuela, 400-500 m, 29.5.1891, *Porta & Rigo 148* (M, MA) -- Cuidad Real: El Ballestro, 12.7.1936, *Albo* (MA) - Montes de Las Lagunas, 12.7.1936, *Albo* (MA). -- Albacete: In glareosis inter pagos Balazote et Alcaraz, sol. calcar., 800-1000 m, jul. 1890, *Porta & Rigo 560* (G, MPU) - Balazote, 20.7.1979, *G. Blanca* (GDAC) - In saxonis rupestribusques Hurchillo e ipsissimo loca Lagascano, 17.6.1967, *C. Vicioso* (MA) - Orihuela: cerro de Urchillo (loco authentico), 29.5.1881, *G. Rouy* (P).

9. Zusammenfassung

Die Ergebnisse der Untersuchungen an nordafrikanischen Centaureen der Sektion *Willkommia* G. Blanca lassen sich kurz folgendermaßen zusammenfassen:

- An dem zur Verfügung stehenden Material wurden alle morphologischen Merkmale untersucht, die für eine Untergliederung in einzelne Sippen in Frage kommen. Dabei erwiesen sich Wuchsform, Blatt-, Hüllen- und Hüllschuppenmerkmale von hohem diagnostischen Wert.
- Es konnten in Nord-Afrika sechs Arten, acht Unterarten und eine Varietät der Sektion *Willkommia* unterschieden werden: *C.debdouensis*, *C. delicatula*, *C. monticola*, *C. pomeliana* subsp. *pomeliana*, *C. pomeliana* subsp. *rouxiana*, *C. boissieri* subsp. *boissieri*, *C. boissieri* subsp. *atlantica* var. *atlantica*, *C. boissieri* subsp. *atlantica* var. *calvescens*, *C. boissieri* subsp. *transmalvana*, *C. resupinata* subsp. *vulnerariifolia*, *C. resupinata* subsp. *spachii* var. *spachii*, *C. resupinata* subsp. *simulans*, *C. resupinata* subsp. *rifana* und *C. resupinata* subsp. *lagascae*.
- Als neue Arten wurden *C. debdouensis* und *C. delicatula* beschrieben. *C. debdouensis* kommt in Marokko vor, während *C. delicatula* auf Tunesien und den östlichen Teil Algeriens beschränkt zu sein scheint.
- Laut Nomenklaturregeln muß die von BLANCA unter dem Namen *C. dufourii* zusammengefaßte Gruppe von Sippen der Sektion Willkommia *C. resupinata* heißen. Mehrere Umkombinationen waren dadurch erforderlich.

10. Literaturverzeichnis

BATTANDIER, M. J. A., 1888: Notes sur quelques plantes d' Algérie rares ou nouvelles. Bull. Soc. Bot. Fr. 35: 385-393.

BLANCA LOPEZ, G., 1981: Revision del Genero Centaurea L. Sect. Willkommia G. Blanca, nom. nov. Lagascalia 10: 131-205.

BRESINSKY, A., 1963: Bau, Entwicklungsgeschichte und Inhaltsstoffe der Elaiosome. Studien zur myrmekochoren Verbreitung von Samen und Früchten. Bibl. Bot. 126: 1-54.

BURDET, H. M., A. CHARPIN & F. JACQUEMOUD, 1983: Types nomenclatureux des taxa ibériques décrits par Boissier ou Reuter. IV. Cistacées à Composées. Candollea 38: 751-802

COSSON, E., 1851: Notes sur quelques plantes nouvelles critiques ou rares du Midi de l'Espagne. 2. Paris. S. 96-138.

DE CANDOLLE, A. P., 1837: Prodromus systematis naturalis regnis vegetabilis 6. Paris.

-- 1838: dto. 7.

DITTRICH, M., 1966: Karpologische Untersuchungen zur Systematik von Centaurea und verwandten Gattungen. Bot. Jb. 88: 70-162.

-- 1968: Morphologische Untersuchungen an den Früchten der Subtribus Cardueae-Centaureinae (Compositae). Willdenowia 5: 67-107.

DOSTAL, J., 1975: New nomenclatural combinations and taxa of the Compositae subtribe Centaureinae in Europe. Bot. Journ. Linn. Soc. 71: 191-210.

-- 1975: Centaurea L. In: TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. A., et al.: Flora Europaea 4. Cambridge. S. 254-301.

DUFOUR, M. L., 1820: Coup d'oeil topographique sur la ville de Xativa et sur Moxente, dans le royaume de Valence, et bouquet botanique de leurs environs. Bruxelles. 25 S. (pagination spéciale).

EMBERGER, L. & R. MAIRE, 1927: Spicilegium rifanum. Mém. Soc. Sci. Nat. du Maroc 17: 59 S.

-- -- 1929: Matériaux pour la flore marocaine 1. Mém. Soc. Sci. Nat. du Maroc 22: 21-53.

-- -- 1941: Catalogue des Plantes du Maroc 4. Alger. S. 915-1171.

GUGLER, W., 1907/08: Die Centaureen des Ungarischen National-Museums. Ann. Hist. Nat. Mus. Hung. 6: 15-297.

HUTER, R., 1906: Herbarstudien. Öst. B. Z. 56: 477-487.

HAYEK, A. von, 1901: Die Centaurea-Arten Österreich-Ungarns. Denkschr. Wiss. Wien, Math.-Nat. Kl. 70: 585-773.

JAHANDIEZ, E. & R. MAIRE, 1929: Contribution à l'étude de la Flore de l'Afrique du Nord. Mém. Soc. Sci. Nat. Maroc 21: 1-19, n° 604.

-- -- 1934: Catalogue des Plantes du Maroc 3. Alger. S. 558-911.

LAGASCA, M., 1816: Genera et species plantarum novarum. Diagnoses. Matriti. 35 S.
MAIRE, R., 1932: Contribution à l'etude de la Flore de l'Afrique du Nord. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 23: 163-222, n° 1267/1273.
MAIRE, R., 1933: l. c. 24: 194-232, n° 1448.
-- 1935: l. c. 26: 184-234, n° 1849.
-- 1936: l. c. 27: 303-290, n° 2067/2068.
-- 1940: l. c. 31: 7-49, n° 3172.
MÜLLER, H., 1873: Die Befruchtung der Blüten durch Insekten und die gegenseitige Anpassung beider. Leipzig. 478 S.
NYMAN, C. F., 1854/55: Sylloge Florae Euroeae. Oerobroae.
POMEL, A., 1874: Nouveaux matériaux pour la Flora Atlantique. Alger. 1-260.
QUEZEL, P., 1957: Peuplement végétal des Hautes Montagnes de l'Afrique du Nord. Paris. 463 S.
ROTHMALER, W., 1978: Exkursionsflora 2. Gefäßpflanzen. Berlin. 612 S.
SALISBURY, R. A., 1796: Prodromus stirpium in Horto ad Chapel Allerton vigentium. London.
STEARN, W., 1973: Descirptive Terminologie. In: Botanical Latin. Newton Abd. S. 312-373.
WILLKOMM, M. & J. LANGE, 1865-1870: Prodromus Florae Hispanicae 2. Stuttgart.
WILLKOMM, M., 1893: Supplementum Prodromi Florae Hispanicae. Stuttgart.

Mitt. Bot. München 22	p. 97 - 201	31.12.1986	ISSN 0006-8179

DIE CHILENISCHEN ARTEN DER GATTUNG SISYRINCHIUM L. (IRIDACEAE)

von

R. RODRIGUEZ RIOS

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung 98
2. Historischer Überblick 99
3. Material und Methoden 100
4. Morphologie und Anatomie 101
   4.1 Habitus 102
   4.2 Blätter 102
   4.3 Behaarung 104
   4.4 Blüten 104
   4.5 Infloreszenzen 106
   4.6 Frucht 109
   4.7 Samen 109
5. Karyologie 112
6. Ökologische und phytogeographische Aspekte der chilenischen Sippen 118
7. Sektionen der Gattung Sisyrinchium 119
8. Bestimmungsschlüssel der chilenischen Arten 120
9. Die einzelnen Arten 122
10. Species Excludendae 175
11. Zusammenfassung 176
12. Literatur 177
13. Verbreitungskarten 179
14. Anhang 194
   14.1 Die Regionen Chiles 194
   14.2 Fundortsübersicht 195

1. EINLEITUNG

Zur Gattung *Sisyrinchium* L. (Iridaceae-Sisyrinchiae) gehören ungefähr 115 Arten, die von Grönland und dem Norden Kanadas bis in den extremen Süden Südamerikas beheimatet sind. Auf chilenischem Gebiet sind sie von der Primera Región im Norden des Landes bis nach Feuerland zu finden, wobei sie sowohl in den Kordilleren als auch an der Küste des Pazifischen Ozeans vorkommen und sich an verschiedene Umweltbedingungen anpassen.

Die klassischen Bearbeitungen der Gattung (KLATT 1861, 1882 und BAKER 1877, 1892) sind durch die große Anzahl später beschriebener Arten unbrauchbar geworden. Gegenwärtig fehlt eine Revision, die alle diese Arten übersichtlich zusammenfaßt. Außerdem ist die taxonomische Behandlung, wie sie in den neueren Regionalfloren Südamerikas zu erkennen ist, nicht einheitlich und wenig befriedigend. Dies ist wohl auf die bis heute existierenden, großen Lücken in der Kenntnis dieser Gattung zurückzuführen.

Die Merkmale, die benutzt wurden, um die Arten von *Sisyrinchium* abzugrenzen, sind in der Natur sehr variabel und besonders die Blütenmerkmale sind sehr vergänglich, was die Identifikation des Trockenmaterials, wenn keine Beschreibung der frischen Pflanzen vorliegt, erschwert. Die Vielfalt der für Chile besonders während der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts durch R. A. PHILIPPI (1858: zwölf Arten), 1864: fünf Arten, 1895: zweiundzwanzig Arten) beschriebenen Arten zeigt, wie formenreich und an verschiedene ökologische Nischen angepaßt die Gattung ist. Studien, die nur auf Herbarmaterial basieren, müssen daher zu unzureichenden Gliederungen führen.

Insgesamt wurden für Chile ungefähr 70 Taxa der Gattung *Sisyrinchium* beschrieben; viele davon sind jedoch als Synonyme zu betrachten. Doch auch bei reduzierter Sippenzahl ist die Abgrenzung der Arten schwierig. Eine Bestimmung der Arten war bisher nicht zuletzt aufgrund eines fehlenden Schlüssels meist unmöglich.

Die in der vorliegenden Arbeit präsentierten Untersuchungen ergänzen das bisher Bekannte durch neue Daten, die an lebenden Pflanzen gewonnen wurden. So wurde versucht, zu einem besseren Verständnis der chilenischen Vertreter der Gattung *Sisyrinchium* beizutragen.

Ganz besonders möchte ich meinem Doktorvater Prof. Dr. Jürke GRAU danken, der mich in der vorliegenden Arbeit anleitete, mir stets mit wertvollen Ratschlägen und Anregungen beistand und mich in vielfältiger Weise unterstützte.

Auch danke ich Herrn Prof. Dr. H. MERXMÜLLER, Direktor des Instituts für Systematische Botanik der Universität München, für die mir während meines Aufenthaltes zur Verfügung ge-

stellten Einrichtungen. Mein Dank gilt auch Herrn Prof. Dr. O. MATTHEI, Direktor der Botanischen Abteilung der Universität Concepción, der durch seine Vermittlung meine Studien in Deutschland ermöglichte.

Danken möchte ich auch Herrn P. D. Dr. M. ERBEN, der mich bei den zytologischen Studien unterstützte, Frau Dipl. Biol. E. BAYER, die mit mir bei der Sammlung des Materials in Chile zusammenarbeitete und durch Korrekturen und Kommentare zur Fertigstellung des Manuskripts beitrug, Frau I. HAESLER für ihre zutreffenden Ratschläge beim Auffinden der Literatur und schließlich Frau Estela ZARIQUIEGUI für die Habituszeichnungen der Pflanzen. Meiner Gattin Gilda danke ich für ihr Verständnis und Engagement bei der Durchführung dieser Arbeit.

Nicht zuletzt danke ich der Alexander von Humboldt-Stiftung für ihre Unterstützung in Form eines Stipendiums zur Durchführung meiner Forschungen in der Bundesrepublik Deutschland.

2. HISTORISCHER ÜBERBLICK

Die Gattung *Sisyrinchium* wurde erstmals von LINNAEUS in seinen "Species Plantarum" (1753) beschrieben. Er benützte die von den Griechen verwendete Bezeichnung für Pflanzen mit fleischigen Wurzeln, die von Schweinen gefressen werden. In seinem Werk erscheint lediglich *S. bermudiana*, eine endemische Art Bermudas. In der "Mantissa Plantarum" beschreibt LINNAEUS (1767) eine zweite aus Brasilien stammende Art, und im folgenden Jahr fügt MILLER (1768) eine dritte hinzu, die auf in Nordamerika gesammeltem Material basiert.

Die in der Folge unter dem Gattungsnamen *Sisyrinchium* beschriebenen Taxa beruhen auf Material aus verschiedenen Regionen der Erde, das besonders auf Expeditionen, die gegen Ende des 18. Jahrhunderts nach Amerika und Australien unternommen wurden, gesammelt worden war. Viele dieser Namen beziehen sich auf Arten, die heute zu anderen Gattungen gerechnet werden, andere finden sich nur in der Synonymie.

Die erste chilenische Art der Gattung, *S. striatum*, wurde von J. E. SMITH (1792) basierend auf im Botanischen Garten London kultivierten Pflanzen beschrieben. LINDLEY und HOOKER unterschieden und illustrierten zu Beginn des 19. Jahrhunderts weitere Arten, deren Pflanzen aus Samen gewonnen wurden, die Reisende in der Küstengegend von Zentralchile gesammelt hatten. E. POEPPIG (1829, 1833) veröffentlichte Namen der von ihm während seiner Chile-Expedition gesammelten Pflanzen und fügte der Gattung 10 neue Taxa hinzu.

C. GAY weist in seiner "Historia Física y Política de Chile" (1853) darauf hin, daß Vertreter der Gattung *Sisyrinchium*, von denen einige unter den Volksnamen "huilmo y ñuño" bekannt sind, in der ganzen Republik verbreitet sind und sorgfältig und im frischen Zustand studiert werden sollten. Und so konnte er auch von den vielen Sippen, die er sammelte, etliche wegen des schlechten Erhaltungszustandes des Material nicht weiter analysieren und mußte auf eine Beschreibung verzichten. In seinem Werk finden sich 12 schon bekannte Arten und eine neue, *S. nigricans*, die aus dem Andengebiet der Provinz Coquimbo stammt.

Während der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts nahm die Zahl der unterschiedenen Arten durch die botanischen Studien, die durch R. A. PHILIPPIS Anregung über ganz Chile durchgeführt wurden, beträchtlich zu; er selbst steuerte 40 neue Namen bei, von denen viele jedoch heute wieder eingezogen wurden.

Die monographische Studie der Gattung *Sisyrinchium* von KLATT (1861) verzeichnet 42 Arten, die über den ganzen amerikanischen Kontinent verteilt sind und von denen 22 in Chile vorkommen. BAKER hält in seinem "Handbook of the Irideae" (1892) von den insgesamt 58 Arten der Gattung nur 10 für chilenisch.

Leider fehlt in der Arbeit von REICHE (1896)-1911) über die chilenische Flora eine Abhandlung der Liliiflorae völlig. In späteren Studien regionaler Floren wurde im Allgemeinen bei der Behandlung der im südlichen Südamerika existierenden Arten von *Sisyrinchium* die Gliederung von BAKER angewandt. In einem monographischen Essay über die chilenischen Iridaceae nennt URRA schließlich (1968) für die Gattung *Sisyrinchium* in Chile lediglich sechs Arten.

3. MATERIAL UND METHODEN

Die Durchführung dieser Untersuchung erfolgte mit Hilfe traditioneller und moderner biosystematischer Methoden. Grundlage der Untersuchungen bildete das Material folgender Herbarien (Abkürzungen nach HOLMGREN et al., 1981), deren Direktoren ich für die großzügigen Bedingungen bei der Ausleihe und dem Studium des Materials danke.

B	Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem.
CONC	Herbario, Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad de Concepción, Concepción.
M	Botanische Staatssammlung, München.
P	Museum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire de Phanerogamie, Paris.
SGO	Herbario, Sección Botánica, Museo Nacional de Historia Natural, Santiago.
TO	Museum Botanicum Horti Taurinensis, Torino.

Die allgemeine Morphologie der vegetativen und generativen Organe beruht sowohl auf Untersuchungen trockenen Materials als auch auf den im Gewächshaus kultivierten lebenden Pflanzen. Die anatomischen Blatt- und Blütensproßmerkmale wurden in Safranin-Fastgreen gefärbten Präparaten von trockenen oder in FAA (Formaldehyd-Eisessig-Alkohol) fixierten Pflanzen beobachtet.

Das lebende Pflanzenmaterial, das die wichtigste zytologische Informationsgrundlage bildete, wurde auf mehreren Exkursionen in verschiedene Gebiete Chiles an ca. 60 Wildstandorten gesammelt und in den Gewächshäusern von Concepción und des Instituts für Systematische Botanik München kultiviert. Ein Teil der Pflanzen wurde aus Samen herangezogen; von den ausgelegten Samen keimten 40% nach 20-40 Tagen, 28% nach 10 Monaten; der Rest war nicht zum Keimen zu bringen. Es ließ sich leider nicht vermeiden, daß viele neue Pflanzen kurze Zeit nach der Keimung eingingen.

Die Mehrzahl der zytologischen Untersuchungen wurde an Zellen des Wurzelspitzen-Meristems vorgenommen. Dazu wurden in den Morgenstunden abgenommene Wurzelspitzen acht Stunden in gekühlter Lösung von 0,002 mol Hydroxychinolin vorbehandelt. Nach 10 minütiger Hydrolyse mit 1 n HCl bei 60°C wurden die Wurzelspitzen in einem Tropfen Orcein-Eisessig zu Quetschpräparaten verarbeitet. Für die Meiosestudien wurden aus den jungen Blüten die Antheren freipräpariert und in einem Tropen Orcein-Eisessig Quetschpräparate angefertigt.

Für die Untersuchungen standen ein Standard-Mikroskop Zeiss mit Zeichengerät, ein Stereomikroskop Zeiss und ein Scanning-Elektronen-Mikroskop (ISI Mini-SEM) zur Verfügung.

Der Stern (*) bei den untersuchten Pflanzen weist auf die Exemplare hin, die für Zeichnungen benutzt wurden.

4. MORPHOLOGIE UND ANATOMIE

Die Sippenabgrenzungen innerhalb der Gattung *Sisyrinchium* erweist sich als sehr schwierig, da die vegetativen und generativen Merkmale in ihrer Ausbildung gewöhnlicherweise erheblich variieren. Durch die Untersuchung von mehreren Exemplare und Beobachtungen von lebenden Pflanzen am natürlichen Standort und Kultur wurde festgestellt, daß viele Abweichungen unterschiedlichen Entwicklungszuständen oder Umwelteinwirkungen entsprechen. Besonders die Blattgröße, die Blütenzahl in der Schraubel, die Partialinfloreszenzenzahl und die Größe und Form der Staminalsäule werden in Abhängigkeit von der Umwelt modifiziert.

Zu einer richtigen Bestimmung der Arten müssen deshalb immer mehrere diagnostische Merkmale in Betracht gezogen werden.

4.1. HABITUS

Alle chilenischen Vertreter der Gattung *Sisyrinchium* sind ausdauernde Geophyten mit nur in geringe Tiefe reichenden Wurzeln, die von einem im allgemeinen kurzen und aufrechten Rhizom ausgehen. Die Pflanzenhöhe variiert zwischen 10 cm (*S. nanum*) und 115 cm (*S. striatum*), die Durchschnittshöhe übersteigt jedoch selten 40 cm. Bei den chilenischen Arten kann man in Bezug auf die Ausbildung der Wurzeln, Blätter und Blütensprosse vier charakteristische Habitustypen unterscheiden:

Die Arten der Sektion Eriphilema zeichnen sich durch stielrunde Blätter und Blütensprosse aus. Da sie im allgemeinen etwas fleischige Wurzeln besitzen, die Nährstoffe enthalten, überdauern sie durch ihr Rhizom ungünstige Jahreszeiten.

S. arenarium, *S. cuspidatum*, *S. pearcei* und *S. striatum* werden durch sitzende Schraubeln charakterisiert, die ährig am Blütensproß stehen. Aufgrund dieses Merkmals stellte KLATT (1861) diese Arten in die alte Sektion Spathirhachis, die jetzt zu der Sektion Echthronema gehört.

Die chilenischen Arten der Sektion Bermudiana zeigen zusammengedrückte, zweischneidige und am Rand schmal geflügelte Blütensprosse. Die schwertförmigen Blätter sind ausdauernd und bilden im Winter eine kleine Basalrosette.

Sisyrinchium graminifolium und seine Unterart *S. graminifolium* ssp. *luteum* besitzen fleischige, büschelige Wurzeln, die 2,5 cm Länge erreichen können. Diese Bewurzelung ist in der Gattung selten, ein ähnliches Charakteristikum findet sich aber bei einigen Arten Brasiliens und Mexikos.

4.2. BLÄTTER

Das schwertförmige Blatt ist der häufigste Typ bei *Sisyrinchium* das heißt es ist basal scheidig, mit einer darüberstehenden unifazialen Spreite und lang zugespitzt; bei den Arten der Sektion Eriphilema sind die Blätter jedoch stielrund und häufig röhrig (Abb. 1 a-c).

Im anatomischen Aufbau des Blattquerschnitts findet man eine Epidermis mit quadratischen bis rechteckigen Zellen, deren äußere Zellwände von einer Cuticula variabler Dicke bedeckt sind; die Spaltöffnungen, die keine Nebenzellen haben, treten an beiden Blattoberflächen auf (Abb. 1 d). Das normalerweise vielschichtige und nur mit wenigen Interzellularräumen durchsetzte Mesophyll besteht aus mehr oder minder gleichartigen, isodiametrischen Zellen, nur selten, z.B. bei *S. junceum*, ist das Mesophyll auf wenige, nur die Leitbündel umfassende Zellschichten reduziert, so

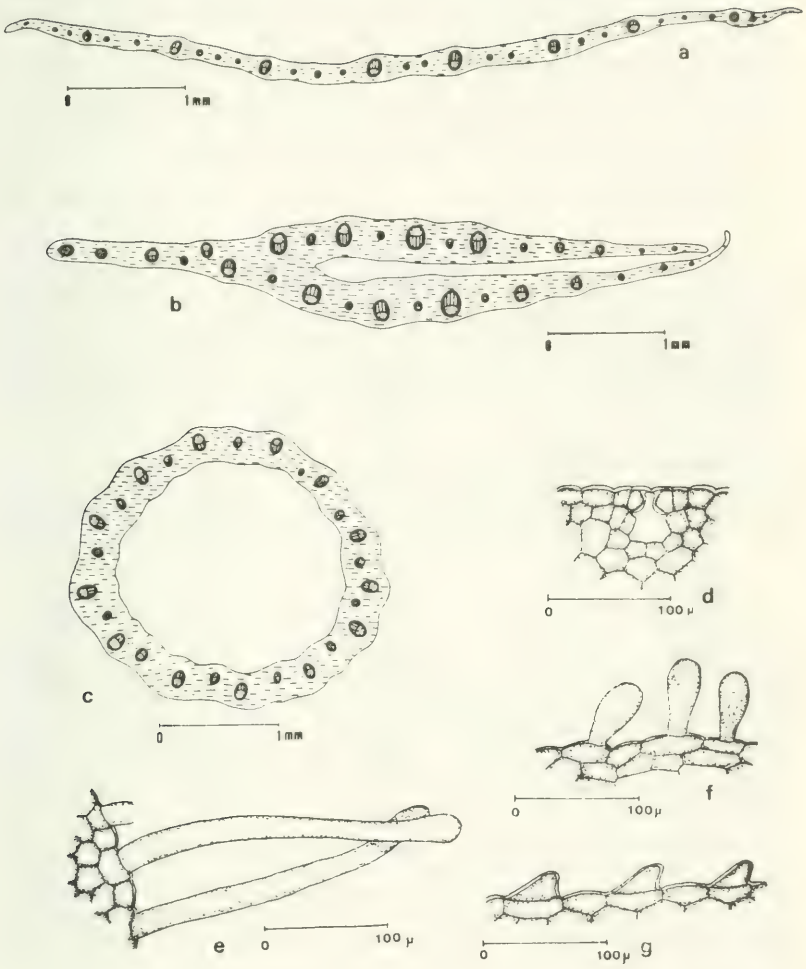


Abb. 1: a. Unifaziale Blattspreite - b. Blattscheide - c. Stielrundes Blatt - d. Spaltöffnung - e. Haare der Fruchtknoten - f. Haare des Perigons - g. Kurze Haare (Parenchym, Sklerenchym, Xylem, Phloem).

daß sich im Blattinneren ein luftgefüllter Hohlraum findet. Die kollateralen Leitbündel sind reichlich und von unterschiedlicher Größe; das Leitbündel umgeben sklerenchymatische Fasern, die häufig als deutliche Nerven auf der Oberfläche des Blattes erscheinen.

Bei den chilenischen Arten ist die Blattoberfläche gewöhnlich kahl oder aber, wie bei *S. graminifolium* und *S. philippii*, durch sehr kurze und steife,einzellige Härchen, die auf den Blattnerven sitzen, rauh.

4.3. BEHAARUNG

Bei der Gattung *Sisyrinchium* können sowohl die vegetativen als auch die generativen Organe kahl, rauh oder drüsig behaart sein. Die Haare sind immer unverzweigt, einzellig und verschieden dicht verteilt. Die Drüsenhaare, die sich auf der Staminalsäule und auf der inneren Seite der Tepalen von einigen Arten befinden, sind sehr kurz, bei den Früchten können sie jedoch eine Länge bis zu 1,5 mm erreichen (Abb. 1 e-f).

Die charakteristisch rauhe Oberfläche einiger Organe bei manchen Arten kommt durch sehr kurze, steife, breit ansitzende Haare zustande, die unterschiedlich dicht stehen und häufig auf die Nerven beschränkt sind (Abb. 1 g).

4.4. BLÜTEN (Abb. 2. A-B)

Die Blüten sind gestielt, radiärsymmetrisch, oben ausgebreitet und an der Basis mehr oder weniger glockig; die Knospendeckung ist imbrikat. Der Blütenstiel ist im allgemeinen fädig und kahl oder drüsig behaart, gleichlang oder länger als die Hüllbraktee. Bei jeder Blüte tritt ein einziges,adossiertes Vorblatt auf, das normalerweise membranös oder schuppig ist.

Die Blütenfarbe umfaßt verschiedene Farbtöne, die von rosa, violett und blau bis gelb und weiß reichen, die Mehrzahl der nordamerikanischen Arten besitzen blaue oder violette Blüten ("blue-eyed grasses"), während die vorherrschenden Farben bei den südlichen südamerikanischen Arten gelb, rosa oder weiß sind.

Die sechs in zwei Kreisen angeordneten Tepalen sind fast gleich in Form und Größe, die des inneren Perigonkreises sind jeddoch gewöhnlich etwas schmäler als die des äußeren; im allgemeinen sind sie spatelig-lanzettlich, oben stumpf und kurz bespitzt und reichlich von parallelen, sich dunkler abhebenden Nerven durchlaufen. Einige Arten (*S. chilense*, *S. pearcei*) tragen auf der Außenseite der Perigonblätter selten sehr fein drüsige Haare, die bei trockenem Material häufig hinfällig sind.

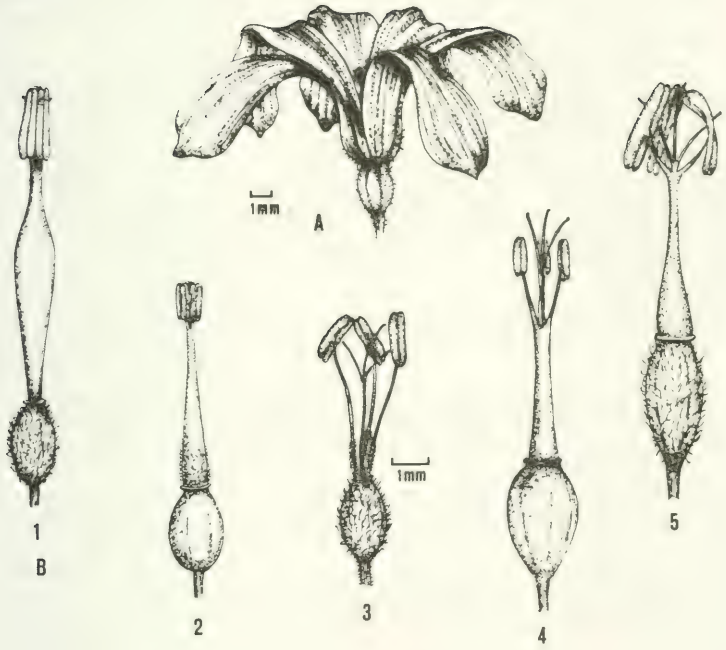


Abb. 2: A. Blüte von *S. cuspidatum*; B. Verschiedene Typen von Staubblättern, Staminalsäule und Fruchtknoten: 1. *S. philippii*, 2. *S. patagonicum*, 3. *S. arenarium adenostemon*, 4. *S. striatum*, 5. *S. pearcei*

Die Staubblätter besitzen entweder völlig freie oder zu einer in der Länge variablen Säule verwachsene Filamente. Die Verwachsung der Filamente könnte von Vorteil sein bei der Bestäubung durch Insekten, da so z.B. die Stabilität der Staubblätter vergrößert wird (DAHLGREN & CLIFFORD, 1982). Die Staminalsäulenform ist außerdem für die Charakterisierung einige Sippen ein sehr dienliches Merkmal. Ferner spielt bei der Artabgrenzung die Behaarung der Filamente eine Rolle; so sind bei den chilenischen Arten der Sektion Eriphilema die Filamente kahl, während bei der Sektion Bermudiana die Basis der Staminalsäule kurz drüsig behaart ist. Die Antheren sind gelb, beweglich, oblong bis linealisch-lanzettlich, mit extrorser Orientierung der Pollensäcke.

Der aus drei Karpellen verwachsene Fruchtknoten ist normalerweise rundlich bis obovat, 3-fächerig, mit zahlreichen zentralwinkelständigen Samenanlagen. Er kann außen kahl, rauh oder drüsig behaart sein, was ein sehr wertvolles Merkmal für die Unterscheidung von Arten und infraspezifischen Taxa ist. Der Griffel ist fädig und bis zur Hälfte, bis zu 1/3 seiner Länge oder nur an der Spitze in drei stumpfe Narben verzweigt, die zwischen den Antheren zu stehen kommen.

4.5. INFLORESZENZEN

Die Anordnung der Blüten der Iridaceae ist bei den einzelnen Gattungen verschieden und man kann einzeln stehende Blüten, einfache Ähren, Rispen oder aber auch komplexe Thyrsen finden.

Die ersten Angaben über die Blütenstände der Iridaceen stammen von EICHLER (1875), wo sich ausführliche Beschreibungen der Infloreszenzen der verschiedenen Vertreter der Familie finden. Dieser Autor kommt zu dem Schluß, daß der vorherrschende Infloreszenztyp der Iridaceae eine Fächel ist, ein Monochasium, dessen Zweige alle in der gleichen Ebene liegen. HACKEL (1931) dagegen, stellt in einer Untersuchung von besonders in Gärten kultivierten Arten fest, daß die Zweige des Monochasiums, die die Partialinfloreszenzen bilden, nicht in der gleichen Ebene liegen, weshalb die Infloreszenzen als Schraubel bezeichnet werden müssen.

Bei der Tribus Sisyrinchieae ist die Schraubel generell der Grundtyp der Partialinfloreszenz, die Gesamtinfloreszenz ist jedoch bei den einzelnen Gattungen oder Arten variabel. Bei *Libertia* sind die Monochasien häufig in einem Thyrsus angeordnet (MOORE, 1967); bei *Bobartia* (STRID, 1974) besteht die Infloreszenz aus wenigblütigen Monochasien, die entweder in einer lockeren Rispe oder in einem mehr oder weniger dichten Köpfchen stehen; die individuellen Monochasien sind zylindrisch und von steifen, dicht imbrikaten Brakteen begleitet.

SANCHO (1982) schloß, auf Grund von Studien der Blütenstände der argentinischen Arten von *Sisyrinchium*, daß sie komplexe thyrsoide Infloreszenzen haben, bei denen jede Monopodialwachstumsachse, einschließlich der Hauptachse in einer Blüte endet. Aus der Axillarknospe der obersten Tragbraktee entwickeln sich sympodial Seitenzweige, die die Schraubel bilden.

Die Schraubel besteht aus unterschiedlich vielen, gestielten Blüten, wobei jede ein adossiertes Vorblatt trägt. Die ersten beiden äußeren Brakteen unterscheiden sich von den inneren Vorblättern; sie sind normalerweise fest, grün und zuweilen aufgeblasen. Diese Brakteen bilden die sogenannte "Spatha" oder "Spatha bivalvis" (EICHLER, 1875; KLATT, 1868; BAKER, 1877; DIELS, 1930), ein Terminus, der häufig für die Gattung *Sisyrinchium* gebraucht wurde, zumal sich das Charakteristische dieser Struktur in den Herbarexemplaren gut erhält und in vielen Fällen zur Artunterscheidung dient. Die Spatha bei *Sisyrinchium* ist jedoch morphologisch nicht gleichwertig mit der Spatha, die die Infloreszenzen der Arecidae, Commelinaceae oder Amaryllidaceae besitzen, da keine Homologie zwischen den Brakteen der verschiedenen Gruppen vorliegt, die verschiedenen Ursprungs sind.

Die äußere Braktee der Schraubel, die hier Hüllbraktee genannt wird, ist steril und umhüllt mit ihren an der Basis vereinigten Rändern teilweise die Schraubel. Das Vorblatt der ersten Blüte der Schraubel ist häufig von laubigem Aussehen und erfüllt eine Schutzfunktion auf der Gegenseite der Hüllbraktee (Abb. 3 A-B).

Die Partialinfloreszenzen können in einer endständigen oder seitlichen Stellung am Blütensproß erscheinen. In vielen Fällen nehmen die endständigen, gestielten Schraubeln eine seitliche Stellung ein, was darauf zurückzuführen ist, daß in der Achseln einer darunterliegenden Braktee eine Verzweigung entsteht, die die endständige Schraubel an Länge übetrifft und sie so seitlich verschiebt.

Die chilenischen Arten von *Sisyrinchium* besitzen Blütenstände, die von einer einfachen, am Ende des Blütensprosses sitzenden Schraubel bis hin zu Thyrsen mit verschiedenen Verzweigungsgraden reichen.

Der vermutlich ursprünglichste Infloreszenztyp innerhalb der Gattung ist ein Thyrsus mit drei gestielten Schraubeln, der am häufigsten bei Arten der Sektion Echthronema auftritt. Von diesem Grundmodell ausgehend entwickeln sich drei Haupttypen von Infloreszenzen:

A) Reduktion zu einer einzigen, am Ende des Blütensprosses sitzenden Schraubel. Um eine einfache Infloreszenz mit einer einzigen sitzenden Schraubel zu erhalten, tritt zuerst eine Verminderung der Schraubelzahl (*S. nanum*) ein und später eine Kürzung der Internodien zwischen der Tragbraktee und der Hüllbraktee (*S. junceum*) (Abb. 3. D. 1-4).

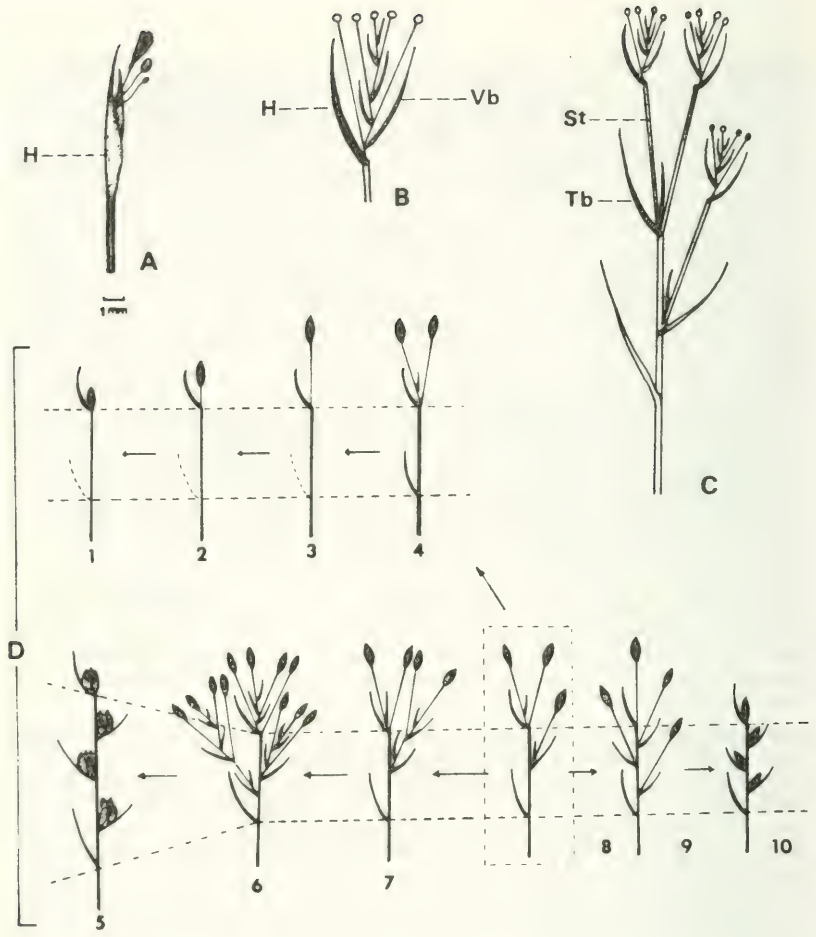


Abb. 3. A. Gestielte Schraubel - B. Schema einer Schraubel (Hüllbraktee schwarz) - C. Schema eines Thyrsus mit drei gestielten Schraubeln (Primitive Infloreszenz der Gattung) - D. Schema der Infloreszenzen von *Sisyrinchium* und ihre mögliche Entwicklung (1- sitzende Schraubel, 2-3-4 gestielte Schraubeln, 5- Thyrsus mit sitzenden Schraubeln, 6-7- komplexe Thyrsen mit in ihrer Zahl variablen gestielten Schraubeln, 8- Thyrsus mit drei gestielten Schraubeln (Sekt. Echthronema), 9- gestielte Schraubeln, traubig angeordnet, 10- sitzende Schraubeln, ährig angeordnet). H = Hüllbraktee; Vb - = Vorblatt; St = Schraubelstiel; Tb = Tragbraktee.

B) Ährig angeordnete, in der Achseln ihrer Tragbraktee sitzende Schraubeln. Wenn die gestielten Schraubeln alternierend auf dem Blütensproß angeordnet sind, wird durch eine Kürzung des Schraubelstiels eine Infloreszenz gebildet, bei der jede Schraubel in der Achsel ihrer betreffenden Tragbraktee sitzt (*S. arenarium*, *S. cuspidatum*) (Abb. 3. D. 9-10).

C) Komplexe Thyrsen mit gestielten oder sitzenden Schraubeln. Aufgrund einer Vermehrung der gestielten Partialinfloreszenzen resultieren komplexe Thyrsen mit zahlreichen Schraubeln (*S. chilense*, *S. patagonicum*). Wenn in diesen Thyrsen eine Verkürzung des Partialinfloreszenzenstiels eintritt, bleiben die Schraubeln gruppenweise beisammen und sitzen in der Achsel jeder Tragbraktee. So kommt eine ährige thyrsoide Infloreszenz (*S. striatum*) zustande (Abb. 3. D. 5-7).

4.6. FRUCHT (Abb. 4)

Die Frucht von *Sisyrinchium* ist eine 3-fächerige, gestielte, aus der Hüllbraktee herausragende, loculizide und in einigen Fällen septifrage Kapsel, bei den chilenischen Vertretern kann die Kapsel außen kahl (Sektion Bermudiana, *S. striatum*, *S. junceum*), rauh (*S. philippii* ssp. *philippii*) oder behaart (*S. scirpoideum*, *S. arenarium*, *S. cuspidatum*) sein. Die Oberfläche ist glatt oder mehr oder weniger warzig, mit unregelmäßigen Erhebungen, die von den eng aneinanderliegenden, von innen gegen die Kapselwand drückenden Samen verursacht werden. Die Form der Kapsel ist kugelig, oblong oder dreikantig, die Größe liegt bei den chilenischen Arten zwischen 4 mm und 12 mm.

4.7. SAMEN

Die Samen der untersuchten Arten sind kugelig, elliptisch oder dreikantig mit Farben, die von hellbraun bis schwarz reichen. Die Größe der reifen Samen steht häufig in umgekehrtem Verhältnis zu ihrer Anzahl je Frucht und variiert zwischen 0,7 mm (*S. patagonicum*) und 2 mm (*S. pearcei*) im Durchmesser.

Deutlich unterschiedlich ist die Struktur der Samenschale; bei den chilenischen Sippen können drei Grundtypen getrennt werden:

1. Glatt oder mit kaum hervorragenden Erhebungen (*S. azureum*) (Abb. 5).
2. Oberfläche mit kurzen Erhebungen, die aus einem sehr dünnen, unregelmäßigen Netz besteht (*S. arenarium*, *S. chilense*, *S. pearcei*, *S. striatum*) (Abb. 5).

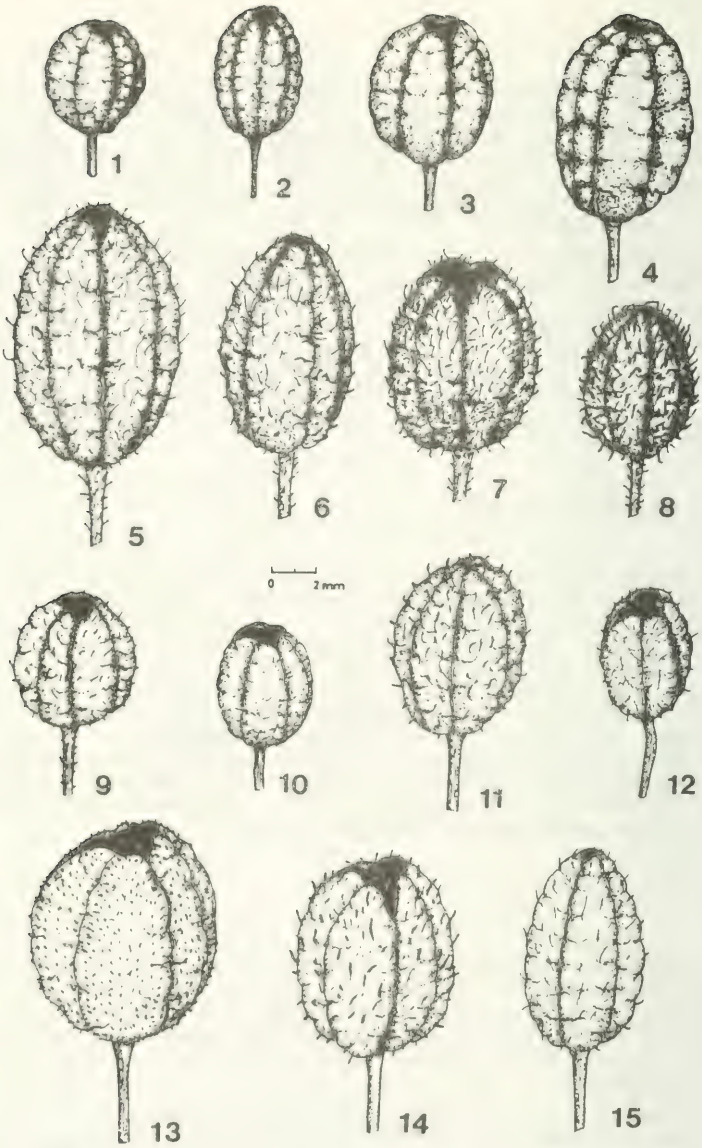
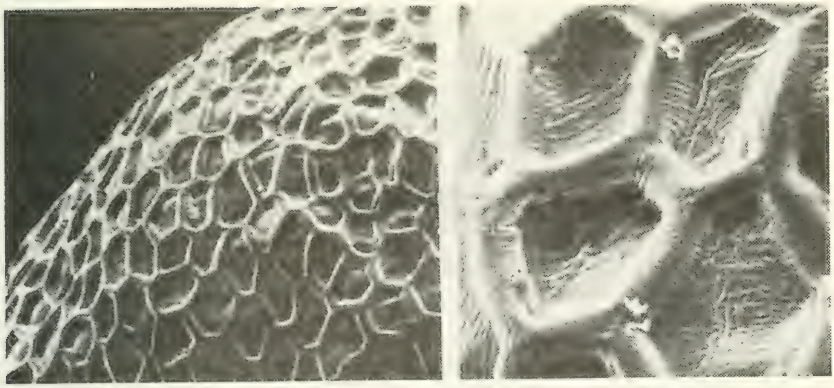
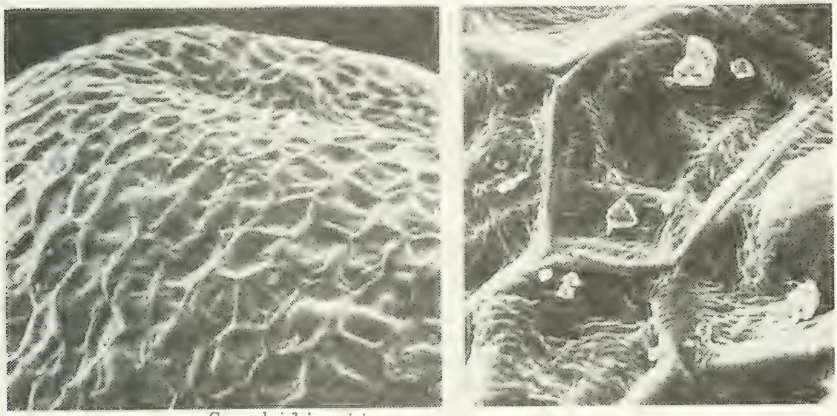


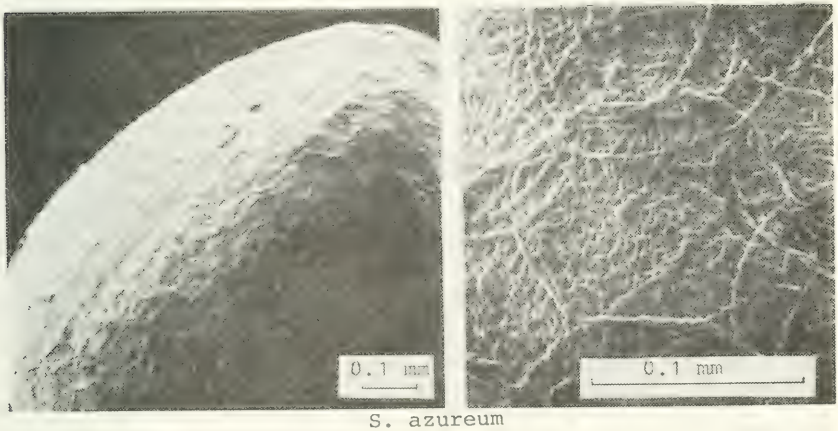
Abb. 4: Kapsel: 1. *S. patagonicum*, 2. *S. azureum*, 3. *S. chilense*, 4. *S. striatum*, 5. *S. pearcei*, 6. *S. cuspidatum*, 7. *S. arenarium*, 8. *S. graminifolium*, 9. *S. nanum*, 10. *S. junceum*, 11. *S. scirpoideum* ssp. *scirpoideum*, 12. *S. scirpoideum* ssp. *leucanthum*, 13. *S. philippii* ssp. *philippii*, 14. *S. philippii* ssp. *illapelinum*, 15. *S. trinerve*



S. junceum



S. philippii ssp. illapellinum



S. azureum

Abb. 5: Samenoberflächen

3. Oberfläche mit hohen, wabigen Erhebungen, die mehr oder weniger fünfeckige Felder bilden (*S. junceum*, *S. philippii*, *S. scirpoideum*) (Abb. 5).

Die Charakteristika der Samenschale stehen nicht in Übereinstimmung mit den verschiedenen Sektionen der Gattung *Sisyrinchium*; lediglich Samen mit hohen, wabigen Erhebungen sind im allgemeinen für alle chilenischen Sippen der Sektion Eriphilema kennzeichnend.

5. KARYOLOGIE

Über die Zytologie der südamerikanischen Vertreter der Iridaceen ist im Verhältnis zu der dort existierenden, großen Artenzahl wenig bekannt. Innerhalb der Tribus Sisyrinchieae, die im allgemeinen als verhältnismäßig primitiv gilt (GOLDBLATT, 1982), ist die Gattung *Sisyrinchium* am besten erforscht, obwohl die Daten, über die man verfügt, manchmal nicht sehr verläßlich sind. Widersprüchliche Informationen über ein und dieselbe Art spiegeln wohl nicht eine veränderliche Chromosomenzahl wider, vielmehr handelt es sich um eine ungenaue Identifikation des behandelten Materials.

Frühere karyologische Untersuchungen in der Gattung *Sisyrinchium*, besonders an nordamerikanischen Arten, haben gezeigt, daß die Mehrzahl der Arten zu Polyploidkomplexen mit der Basis x = 8 gehört. Es treten hier die somatischen Zahlen 2n = 26, 32, 48, 64 und 96 auf. Eine andere Reihe basiert auf der Grundzahl x = 9, die zu den Zahlen 2n = 18, 36, 72 und 90 führt. Außerdem wurde auch die Zahl 2n = 34 gefunden (bei Arten Zentral- und Nordamerikas), die eine allopolyploide Entstehung vermuten läßt mit der Kombination der Basen x = 8 und x = 9. Doch auch stärker abweichende Zahlen treten auf wie 2n = 10 (*S. minus*), 2n = 20 (*S. junceum*) und 2n = 46 (*S. patagonicum*), die dem oben genannten zytologischen Grundschema schwerer zuzuordnen sind.

In Übereinstimmung mit GOLDBLATT (l.c.) wird die Grundzahl x = 9 als ursprünglich angesehen. Sie findet sich bei der Mehrzahl der Vertreter der Sektion Echthronema, die im gesamten amerikanischen Kontinent, aber auch in ihrer größeren Artkonzentration in Südamerika verbreitet ist. Die Grundzahl x = 8 gilt als abgeleitet und ist die häufigste bei den Arten der Sektion Bermudiana, die fast alle aus der nördlichen Hemisphäre stammen.

Die zytologisch untersuchten chilenischen Arten der Gattung *Sisyrinchium* besitzen etwas niedrigere Chromosomenzahlen, die fast alle den Basen x = 8 und x = 9 zuzuordnen sind (2n = 16, 18). Eine Ausnahme macht auch hier der vielgestaltige *S. junceum*-Komplex mit 2n = 20; das Zitat von 2n = 22 für *S. junceum* (BÖCHER, 1966) kann auf die Anwesenheit von zwei größeren Satelliten, die als B-Chromo-

somen gezählt wurden, zurückzuführen sein (KENTON & HEYWOOD, 1984). Allerdings ist es auch möglich, daß die Zahl 2n = 22 eine infraspezifische, zytologische Verschiedenheit aufzeigt, da ja *S. junceum* eine variable Art ist.

Die höchste Chromosomenzahl bei den chilenischen Arten findet sich bei zwei Vertretern der Sektion Bermudiana: *S. patagonicum* mit 2n = 46 und *S. chilense* mit 2n = 90.

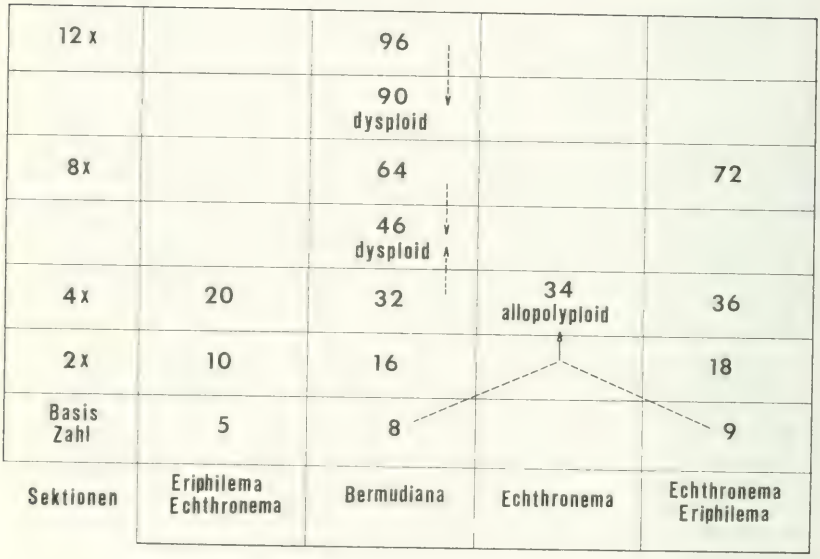
Für *S. patagonicum* werden verschiedene Chromosomenzahlen berichtet. MOORE (1983) zählte 2n = 64 für *S. patagonicum*, das in Tierra del Fuego gesammelt wurde (56°Br. S); KENTON & HEYWOOD (1984) haben *Sisyrinchium sp.* von der Isla Navarino (in der Nähe von Tierra del Fuego) mit 2n = 60 gezählt; da nur *S. patagonicum* diesen südlichen Bereich besiedelt, kann angenommen werden, daß sich die Zählung auf diese Art bezieht. Schließlich wurde von mir für Pflanzen aus der Cordillera de Chillán (36°Br. D.) die Chromosomenzahl 2n = 46 ermittelt; diese sehr isolierte Zahl könnte allopolyploiden Ursprungs sein. *S. patagonicum* ist eine morphologisch wenig variable Art; die nun bekannten zytologischen Daten zeigen jedoch eine kryptische zytologische Differenzierung, die vielleicht mit dem sehr ausgedehnten Verbreitungsgebiet in Zusammenhang steht.

Die Chromosomenzahl von *S. chilense* 2n = 90, die höchste bei den untersuchten chilenischen Arten, ist augenscheinlich dysploid, zurückzuführen auf 2n = 96, einer häufigen 12-ploiden Zahl der Sektion Bermudiana.

In den Sektionen Echthronema und Eriphilema finden sich niedrige Chromosomenzahlen, so entweder 2n = 16 oder 2n = 19. Außerdem trifft man hier auch die größten untersuchten Chromosomen, die besonders bei *S. graminifolium*, *S. pearcei*, *S. scirpoideum* und *S. striatum* beobachtet wurden.

Es ergibt sich somit, daß, bei einem Gesamtvergleich der Gattung, die nordamerikanischen Sippen deutlich höhere Chromosomenzahlen besitzen als die südamerikanischen (2n = 36, 64, 72, 96). Dies läßt nun die Vermutung zu, daß die ursprünglicheren Arten in Südamerika zu finden sind und hier der Fall einer der selteneren Wanderungen von Süd- nach Nordamerika denkbar ist.

Die Kombination von morphologischen Eigenschaften einerseits und Ökologie, Verbreitung, zytologischen Daten und Kreuzungsuntersuchungen andererseits, sollen die Basis für eine neue Sippenumschreibung und Gattungsgliederung bilden. Die Untersuchungsergebnisse können somit nicht nur zu einer endgültigen Definition der Arten, sondern auch zum Verständnis der Entwicklung einer interessanten Pflanzengruppe führen.



Chromosomenzahlen und Polyploidreihen bei *Sisyrinchium*

Abb. 6: Wurzelspitzen-Mitosen (Metaphasen): 1. *S. arenarium*, 2. *S. azureum*, 3. *S. chilense*, 4. *S. cuspidatum*, 5. *S. graminifolium*, 6. *S. junceum*, 7. *S. patagonicum*, 8. *S. pearcei*, 9. *S. philippii*, 10. *S. scirpoideum*, 11. *S. scirpoideum* ssp. *scirpeum*, 12. *S. striatum*

Karyologisch untersuchte Pflanzen

Sisyrinchium arenarium

- Provincia de Quillota. Cuesta El Melón, km 137. 31.12.1981. E. Bayer 96 ..... 2n = 18
- Provincia de Curicó. Weg zur Laguna de Teno (Planchón), 2100 m. 27.2.1982. E. Bayer ..... 2n = 18
- Provincia de Talca. Laguna del Maule, 26.1.1982. E. Bayer 123 ..... 2n = 18
- Provincia de Ñuble. Termas de Chillán-Shangrilá. 2.3.1979. R. Rodríguez 1154 ..... 2n = 18
- Provincia de Ñuble, Cerro Cayumanqui. 22.10.1981. R. Rodríguez ..... 2n = 18
- Provincia de Arauco. Trongol Bajo. 15.3.1981. R. Rodríguez ..... 2n = 18
- Provincia de Bíobio. Antuco, 1380 m. 27.3.1982. E. Bayer 176 ..... 2n = 18
- Provincia de Malleco. Parque Nacional de Nahuelbuta, Piedra del Aguila. 4.3.1982. E. Bayer 154 ..... 2n = 18

Frühere Zählungen:

Chile, Viña del Mar: De Nordenlycht in Löve (1981) ..... n = 8

Sisyrinchium azureum

- Provincia de Los Andes. Straße nach Portillo, 2000 m. 31.1.1981. J. Grau 2961 ..... 2n = 16

Sisyrinchium chilense

- Provincia de Ñuble. Cerro Cayumanqui. 22.10. 1981. R. Rodríguez ..... n = 45, 2n = 90
- Provincia de Concepción. Santa Juana, Curalí. 4.1.1981. R. Rodríguez ..... 2n = 90
- Provincia de Arauco. Puente Caramávida, 150 m. 24.11.1978. Marticorena, Quezada y Rodríguez 1572 ..... 2n = 90

Frühere Zählungen:

Chile, Quilpué: Kenton & Heywood (1984) ..... 2n = 16
Argentina: Böcher (1966) ..... 2n = 16

Sisyrinchium cuspidatum

- Provincia de Choapa. 20 km al norte de Los Molles. 25.11.1980. R. Rodríguez 1532 ..... 2n = 16

Frühere Zählungen:

Argentina: Kenton & Heywood (1984) ..... 2n = 64

Sisyrinchium graminifolium

- Provincia de Concepción. Camino de Concepción a Coronel, km 15. 21.10.1978. R. Rodríguez ..... 2n = 18

Frühere Zählungen:

Chile: Goldblatt (1982) ..... n = 9
Chile, Aconcagua: Kenton & Heywood (1984) ..... 2n = 18

Sisyrinchium junceum

- Provincia de Ñuble. Termas de Chillán, Pirigallo. 1.3.1979. R. Rodríguez 1118 ..... 2n = 20

Frühere Zählungen:

Chile, Aconcagua: Kenton & Heywood (1984) ..... 2n = 20
Argentina: Böcher (1966) ..... 2n = 22

Sisyrinchium patagonicum

- Provincia de Ñuble. Los Lleuques, 800 m s.m. 21.9.1979. R. & G. Rodríguez 1272 ..... 2n = 46

Frühere Zählungen:

Tierra del Fuego: D. M. Moore (1983) ..... 2n = 64

Sisyrinchium paercei

- Provincia de Malleco. Weg zum Pino Hachado, Überquerung der Kordillere Las Raíces, Lavafeld, 1580 m. 16.4.1982. E. Bayer 200 ..... 2n = 18

Sisyrinchium philippii ssp. *illapelinum*

- Provincia Area Metropolitana de Santiago. Farellones. J. Grau 65 ..... 2n = 18

Sisyrinchium scirpoideum ssp. *scirpoideum*

- Provincia de Ñuble. Chillán. J. Grau 63 ..... n = 9, 2n = 18

Sisyrinchium scirpoideum ssp. *scirpeum*

- Provincia de Ñuble. Los Lleuques, 800 m s.m. 9.11.1979. R. & G. Rodríguez 1273 ..... 2n = 16

Sisyrinchium striatum

- Provincia de Concepción. Camino de Concepción a Santa Juana, Pinares. 15.12.1978. R. Rodríguez ..... 2n = 18
- Provincia de Quillota. Cuesta Dormida, 900 m. 18.11.1980. J. Grau 2421 ..... 2n = 18

Frühere Zählungen:

Chile: Vilmorin & Simonet (1927) ..... 2n = 18
Argentina: Kenton & Heywood (1984) ..... 2n = c 108 ?

6. ÖKOLOGISCHE UND PHYTOGEOGRAPHISCHE ASPEKTE DER CHILENISCHEN SIPPEN

Die Mehrzahl der chilenischen Arten von *Sisyrinchium* sind hygrophyle Pflanzen, die gewöhnlich auf sandigen, feuchten Böden in der Nähe von fließenden Gewässern oder im Schutz von felsigem Gestein im Kordillerenbereich wachsen. Ganz selten findet man sie auf tonigen Böden, trockenen Hängen oder auf Wiesen mit Frühjahrsvegetation. In solchen Fällen passen sie sich in ihrer allgemeinen Morphologie der widrigen, trockenen Umwelt an.

Die Verbreitung der Gattung in Chile reicht vom extremen Norden bis Feuerland, aber die Hauptkonzentration der Taxa befindet sich in der Zentralzone, vor allem zwischen den Provinzen Los Andes und Concepción.

S. trinerve ist ein typischer Vertreter der Hochanden, der von Peru bis in die Erste Region Chiles verbreitet ist. Die anderen typischen andinen Arten sind: *S. arenarium* ssp. *adenostemon*, *S. azureum*, *S. junceum* ssp. *junceum*, *S. junceum* ssp. *colchaguense*, *S. nanum* und *S. philippii*. Man findet sie im allgemeinen im beiderseitigen Quellengebiet der Andenkordillere und sie erreichen annähernd die oberste Vegetationsgrenze der Gefäßpflanzen.

S. patagonicum und *S. pearcei* sind die Arten, die die südlichste Grenze des chilenischen Territoriums erreichen. Sie ertragen langanhaltende Winterperioden, in denen auf den magellanischen Inseln die Niederschläge bis zu 4000 mm jährlich erreichen können.

Typisch für die Küstenkordillere und das Zentraltal ist *S. cuspidatum* das meistens auf den sandigen Böden des Küstenstreifens wächst. Diese Standorte kann man auch bei *S. chilense*, *S. graminifolium*, *S. scirpoideum* und *S. striatum* beobachten, allerdings finden sie sich auch in geringeren

Höhen der Vorkordillere der Anden.

S. arenarium ist eine Art, die eine große Variationsbreite aufweist, insbesondere in der Größe und Form ihrer Blätter. An verschiedenen Orten und an verschiedenen Standorten gesammelte Pflanzen wurden unter gleichen Licht-, Boden- und Feuchtigkeitsbedingungen im Gewächshaus angepflanzt. Dabei wurde beobachtet, daß sich nach einem Jahr der Kultur an Pflanzen, die zunächst einen verschiedenen Habitus hatten, Blätter mit gleichen Merkmalen entwickelten.

Die Hauptblütezeit aller Arten liegt zwischen September und November; die Früchte reifen im Januar.

Unter den chilenischen Arten ist die bekannteste und in Gärten und Gewächshäusern am häufigsten zu findende *S. striatum*. Sie hat langgestreckte Blütenstände, in denen eine Vielzahl von gelben Blüten über einen längeren Zeitraum zur Blüte gelangen. Weniger bedeutend sind *S. chilense* und *S. cuspidatum*, die nur gelegentlich in Gärten gezogen werden.

In den südlichen Regionen Chiles und Argentinien wird aus den Blättern von *S. patagonicum* und *S. chilense* ein Aufgußtee bereitet, dem man Heilwirkungen zuschreibt.

7. SEKTIONEN DER GATTUNG *SISYRINCHIUM*

Die morphologische Verschiedenheit der Vertreter der Gattung *Sisyrinchium* ermöglicht es, die Arten nach ihren generativen und vegetativen Merkmalen in einigermaßen deutlich getrennte Sektionen aufzuteilen.

KLATT (1861, 1882) unterscheidet die Sektionen Sisyringium Ch. Lemaire, Androselen Ch. Lemaire und Spathirhachis Klotzsch. Ihre Unterscheidung basiert hauptsächlich auf Merkmalen der Blütensprosse und der sitzenden oder gestielten Anordnung der Schraubeln. BAKER (1877) unterscheidet darüberhinaus die Sektion Cephalanthum, die Arten umfaßt, bei denen die zahlreichen sitzenden Schraubeln ein Köpfchen bilden, das am Ende des Blütensprosses sitzt. BENTHAM (1883) ordnet das bis dahin bekannte und verwendete System neu und benutzt als weiteres Unterscheidungsmerkmal die Blütenfarbe. Schließlich definiert DIELS (1930) die folgenden Sektionen für die Gattung *Sisyrinchium*:

1. Sektion Bermudiana Bentham: Spathen (Schraubeln) getrennt, gestielt. Perianth meist ausgebreitet, meist blau, lila oder weiß. Filamente fast bis zur Spitze verwachsen. Antheren dem Griffel angedrückt. Chilenische Vertreter: *S. chilense* Hook., *S. azureum* Philippi und *S. patagonicum* Philippi ex Baker.

2. Sektion Cephalanthum Baker: Spathen (Schraubeln) zu mehreren gehäuft, kopfig, zusammengedrängt. Perianth rot oder gelb. Filamente fast bis zur Spitze verwachsen.

3. Sektion Echthronema Herbert: Perianth ausgebreitet, gelb. Filamente fast frei oder bis gegen die Mitte verwachsen, oben frei abstehend, selten fast ganz verwachsen. Antheren versatil. Griffeläste lang, dünn, vorn rinnig. Chilenische Vertreter: *S. arenarium* Poeppig, *S. cuspidatum* Poeppig, *S. graminifolium* Lindley, *S. nanum* Philippi, *S. paercei* Philippi und *S. striatum* Smith.

4. Sektion Eriphilema Herbert: Perianth fast glockig, oft nickend. Filamente meist am Grunde verwachsen, oft in der Mitte verbreitert, oben frei. Griffeläste langfädig. Perianth weiß, rot, purpurn.
Chilenische Vertreter: *S. junceum* E. Meyer, *S. philippii* Klatt, *S. scirpoideum* Poeppig und *S. trinerve* Baker.

Die Sektion Cephalanthum und Eriphilema sind am besten charakterisiert; ihre Vertreter sind in ihrer Mehrheit im tropischen und südlichen Südamerika endemisch. Nicht sehr klar jedoch ist die Grenze zwischen den Sektionen Bermudiana und Echthronema, die eine sehr homogene Artengruppe des ganzen Kontinents einschließen.

Für die Gruppierung der chilenischen Arten in Sektionen wird dem Klassifikationssystem von DIELS (l.c.) gefolgt, das für eine Unterteilung der Gattung vorläufig ausreicht. Es muß darauf hingewiesen werden, daß eine genauere Betrachtung der südamerikanischen Arten eine Änderung der Sektionsgrenzen zur Folge haben kann.

8. BESTIMMUNGSSCHLÜSSEL DER CHILENISCHEN ARTEN

1 Schraubeln zu mehreren sitzend, ährig angeordnet.

2 Fruchtknoten kahl, Blütensproß 90-115 cm hoch; Schraubeln zu mehreren (3-6) in der Achsel jeder Braktee ..... *S. striatum*

2* Fruchtknoten drüsig behaart. Blütensproß bis zu 77 cm hoch; Schraubeln einzeln in der Achsel jeder Braktee.

3 Wurzeln fleischig, wenige..*S. graminifolium* ssp. *luteum*

3* Wurzeln fädig, selten etwas fleischig, zahlreich

4 Tepalen elfenbeinfarbig. Blätter 6-10 mm breit. Schraubeln 2-4 cm lang ..... *S. cuspidatum*

4* Tepalen gelb, meist an der Basis mit braunroten Flecken. Blätter 5-6 mm breit. Schraubel 0,8-2 cm lang

5 Tepalen 7-13 mm lang, kahl. Blütensproß oben drüsig behaart ..... *S. arenarium*

5* Tepalen 18-20 mm lang, außen an der Basis drüsig be-

haart. Blütensproß kahl oder selten oben schwach drüsig ..... *S. pearcei*

1* Schraubeln einzeln am Ende des Blütensprosses, wenn zu mehreren, dann gestielt

6 Blütensproß stielrund, nicht geflügelt. Blätter stielrund

7 Fruchtknoten kahl. Schraubeln meist einzeln und endständig, sitzend ..... *S. junceum*

7* Fruchtknoten drüsig behaart und kurz rauh. Schraubeln einzeln oder mehrere und gestielt

8 Tepalen orangegelb bis gelb, 7-9 mm lang .... *S. trinerve*

8* Tepalen rosafarben bis weiß, 9-16 mm lang

9 Blütensproß und Blätter bogenförmig. Kapsel 8-12 mm lang, kurz oder behaart ..... *S. philippii*

9* Blütensproß und Blätter aufrecht. Kapsel 5-8 mm lang, drüsig behaart ..... *S. scirpoideum*

6* Blütensproß zusammengedrückt, schmal geflügelt. Blätter linealisch oder linealisch-lanzettlich

10 Pflanzen höchstens 10 cm hoch. Tepalen 4-5 mm lang. Staminalsäule meist kahl ..... *S. nanum*

10* Pflanzen 15 bis 60 cm hoch. Tepalen 7-17 mm lang. Staminalsäule drüsig behaart

11 Wurzeln fleischig, wenige. Tepalen gelb, an der Basis mit halbmondförmigen, braunroten Flecken. Fruchtknoten dicht drüsig behaart ..... *S. graminifolium*

11* Wurzeln fädig, zahlreich. Tepalen weiß bis elfenbeinfarbig, blau oder gelb, dann ohne halbmondförmige Flecken. Fruchtknoten kahl oder behaart

12 Tepalen weiß bis elfenbeinfarben, an der Basis gelb, 15-17 mm lang. Hüllbraktee 2,5-4,5 cm lang. Staminalsäule flaschenförmig, in der unteren Hälfte dicht drüsig behaart ..... *S. chilense*

12* Tepalen gelb oder blau, 7-13 mm lang. Hüllbraktee 1,7-2,7 cm lang. Staminalsäule zylindrisch, an der Basis verbreitert, mit spärlichen Drüsenhaaren

13 Blüten gelb. Kapsel 5-6 mm lang. Blütensproß meist an den Knoten gekniet ..... *S. patagonicum*

13* Blüten blau. Kapsel 7-8 mm lang. Blütensproß meist gerade ..... *S. azureum*

9. DIE EINZELNEN ARTEN

1. *Sisyrinchium arenarium* Poeppig, Frag. Syn. Pl. 3. 1833.

Ausdauernde, krautige, bis 55 cm hohe Pflanze; Wurzeln zahlreich, fädig, hellbraun; Rhizom aufrecht, kurz, nicht verzweigt. Grundblätter zahlreich, in einer basalen Rosette zusammengefaßt, viel kürzer als die Blütensprosse, 7-27 cm lang und 1,5-5 mm breit, kahl, linealisch-lanzettlich, zur Spitze hin allmählich verschmälert, basal scheidig, mit glattem oder fein gezähntem Rand, Nerven zahlreich, deutlich. Blütensproß steif aufrecht, einfach oder selten verzweigt, 12-55 cm hoch, an der Basis schmal geflügelt, etwas zusammengedrückt, nach oben stielrund und drüsig behaart. Blütenstände ährig, mit mehreren Gruppen von Schraubeln, die jeweils in der Achsel einer laubigen, eiförmig-lanzettlichen, basal scheidigen Braktee sitzen. Hüllbraktee eiförmig-lanzettlich, 0,8-2 cm lang und 3-6 mm breit, kahl. 8-20 Blüten in jeder Schraubel. Blütenstiel meist behaart, 1,7-2,6 cm lang, in der Hüllbraktee eingeschlossen oder kurz herausragend. Tepalen gelb, eiförmig-spatelig, oben stumpf mit aufgesetzter Spitze, außen mit 5-7 braunroten Streifen, innen kahl, mit undeutlichen Nerven und an der Basis mit unregelmäßigen, braunroten Flecken; äußere Tepalen ein wenig größer als die inneren, 7-13 mm lang und in der Mitte 2,5-5 mm breit. Staubblätter 4-6 mm lang, die Filamente zu 1/3 bis 3/4 ihrer Länge zu einer zylindrischen, gelben, kahlen Säule verwachsen oder ganz frei und dann drüsig behaart; Antheren fast kugelig, 1,5-2 mm lang. Fruchtknoten drüsig behaart, eiförmig, 2-3 mm lang und 1,5-2 mm breit; Griffel fadenförmig, etwa von der Mitte an in drei stumpfe Narben verzweigt. Kapsel eiförmig-elliptisch, behaart, 7-10 mm lang, braun. Samen schwarz, 2 mm im Durchmesser, rund, mit fein netzartiger Oberfläche.

Verbreitung:

Die Gesamtart kommt zwischen der Provincia de Elqui und der Provincia de Cautín vor, und zwar im Küstenbereich, wie auch auf beiden Seiten der Cordillera de los Andes (Karte 1).

Das Aussehen der Pflanzen ist generell sehr veränderlich und umweltabhängig. Besonders stark beeinflußbar ist die Wuchshöhe der Pflanzen. In größeren Höhen leben kleine Pflanzen, die in manchen Fällen nur eine einzige Schraubel am Blütensproß besitzen, diese Formen wurde von R. A. PHILIPPI *Sisyrinchium humile* genannt, und für die Kordillere von Zentralchile und Argentinien angegeben.

Schlüssel der Unterarten von *Sisyrinchium arenarium*

1 Filamente zu 1/3 - 3/4 ihrer Länge zu einer zylindrischen Säule vereinigt. Tepalen 9-13 mm lang .... *S. arenarium* ssp. *arenarium*

1* Filamente völlig frei. Tepalen 7-8 mm lang .... *S. arenarium* ssp. *adenostemon*

1.1. *Sisyrinchium arenarium* Poeppig ssp. *arenarium*

Typus: "In collib. ex arena mobili conflatis "Bahia de Concon". Augusto flor. Poeppig Diar. I. 190". (B!, P!)

Syn.: *Sisyrinchium flexuosum* Lindley, Bot. Reg. 13: tab. 1067. 1827, non Spreng. 1825. Typus. "Native of the country about Conception, where it flowers in October". (Photo K!)

Sisyrinchium flexuosum Philippi, Linnaea 33: 251. 1864, non Spreng 1825, nec Lindl. 1827. Typus: "In montosis prov. Santiago et Aconcagua legi". (pro parte) (SGO!)

Sisyrinchium nervosum Philippi, Linnaea 33: 251. 1864. Typus: "In Andibus prov. Santiago crescit". (SGO!)

Sisyrinchium humile Philippi, Anales Univ. Chile 91: 619. 1895. Typus: "In Andibus de Linares dictis lecta fut". (B!, SGO!)

Sisyrinchium angustifolium Philippi, Anales Univ. Chile 91: 627. 1895. Typus: "In thermis chillanensis ipse. legi, in monte Descabezado del Maule Ernestus Williams". (SGO!)

Sisyrinchium microspathum Philippi, Anales Univ. Chile 91: 628. 1895. Typus: "Habitat in "Valle Hermoso" in declivi orientali Andium de Linares dictorum". (SGO!)

Sisyrinchium arenarium Poeppig ssp. *microspathum* (Philippi) Ravenna, Bonplandia 2 (16): 287. 1968.

Sisyrinchium adenostemon Philippi ssp. *microspathum* (Philippi) Ravenna, Wrightia 7 (1): 8. 1981.

Sisyrinchium multiflorum Philippi, Anales Univ. Chile 91: 628. Typus: "In provincia Aconcagua ad Concumen et in Colchagua lectum" (SGO!)

Sisyrinchium oligostachyum Philippi, Anales Univ. Chile 91: 630. 1895. Typus: "Prope Concon ad septentrionem urbis Valparaíso legit Octob. Friedr. Philippi". (SGO!)

Untersuchtes Material:

CHILE

IV REGION
Provincia de Elqui: Dunas de La Serena, Oct. 1965. KOHLER 280 (CONC).
Provincia de Limari: Camino de Carretera Panamericana a Termas de Socos, 1 km antes de las Termas. 17.10.1971. Marticorena, Rodríguez y Weldt 1451 (CONC). - Ovalle, El Toro. 28.10.1950. JILES 1941 (CONC). - Cordillera de Ovalle. Río Torca, en el matorral, 2000 m s.m. 2.12.1961. JILES 4095 (CONC). - Quebrada Ingenio. 2.10.1949. C. JILES 1447 (CONC).
Provincia de Choapa: Cuncumen. Jan. 1863. LANDBECK - Typus von *S. multiflorum* Phil. (SGO).

V REGION
Provincia de Valparaíso: In collib. ex arena mobili conflatis "Bahía de Concón" Angusto flor. Poeppig, Diar. 190 - Typus von *S. arenarium* Poeppig (B, P). - Concon. Oct. 1884. F. PHILIPPI - Typus von *S. oligostachyum* Phil. (SGO) - Viña del Mar. En las dunas de Montemar. 28.10.1923. K. BEHN (CONC).
Provincia de San Felipe de Aconcagua: Catemu, Minas del Salado. Sept. 1860. R. PHILIPPI (SGO).
Provincia de los Andes: Camino de Portillo a Los Andes, km 17, 1150 m s.m. 11.11.1981. Marticorena y Rodríguez 1750 (CONC).
Provincia de Quillota: Cerro La Campana. 28.11.1930. Garaventa 2675 (CONC).

REGION METROPOLITANA
Provincia . Area Metropolitana de Santiago: Cordillera de Santiago. R. PHILIPPI - Typus von *S. nervosum* Phil. (SGO). - Cordillera de Santiago. Las Arañas. Nov. 1861. R. PHILIPPI - Typus von *S. flexuosum* Phil. (SGO). -
Provincia de la Cordillera: Camino de Santiago a El Volcán. 3 km al interior de San José de Maipo. E. Toyo, 970 m s.m. 12.11.1981. Marticorena y Rodríguez 1756 (CONC)*.

VI REGION
Provincia de Colchagua: La Rufina. Fundo Bellavista. 4.1.1951. Ricardi (CONC).

VII REGION
Provincia de Curicó: Camino de Curicó a Laguna de Teno, 1 km antes de la Laguna, 2520 m s.m. 29.3.1973. Marticorena, Matthei x Rodríguez 61 (CONC). - Paso Vergara, en las laderas de los cerros, 2500 m s.m. 11.3.1967. Marticorena y Matthei 1023 (CONC).
Provincia de Talca: Entre Tranque Maule y la bocatoma del canal. 14.2.1963. Ricardi, Marticorena y Matthei 1012 (CONC). - Laguna del Maule, 2200 m s.m. Jan. 1943, H. Behn (CONC). - Descabezado del Maule. 1877. Williams - Typus von *S. angustifolium* Phil. (SGO). - Laguna del Maule,

Felswände am Südwestende der Laguna, 2200-2400 m. 24.1.1981. Grau 2856 (M). - Trockene im Frühjahr überschwemmte Wiese nördlich Putú. 8.11.1980. Grau 2369 (M).
Provincia de Linares: Cordillera de Linares. Valle Hermoso. Jan. 1872. R. Philippi - Typus von *S. microspathum* Phil. (SGO) Roblería, camino a El Melado, 800 m s.m. 15.12.1953. Ricardi 2769 (CONC). - San Javier de Loncomilla. in 1886. Ortega (SGO).
Provincia de Cauquenes: Cordillera Costa de Cauquenes, 450 m s.m. 15.11.1958. Schlegel 1779 (CONC).

VIII REGION
Provincia de Ñuble: Termas de Chillán, Faldeos Volcan Chillán, 2200-2300 m s.m. 9.3.1968. Ricardi 5619 (CONC). - Termas de Chillán, 1900 m s.m. 16.1.1954. Sparre & Smith 417. (CONC). - Termas de Chillán, Gruta de los Panques, 1450 m s.m. 16.1.1954. Sparre & Smith 458 (CONC). - Nevados de Chillán. Neues Wegstück zu den Termas oberhalb Puente Lecheria, ca. 1600 m. 26.2.1981. Grau 3062 (M). - Nevados de Chillán. Nevado-Tal, Nothofagus-Wald und Hänge an der Ostseite des Tales. 16.1.1981. Grau 2747 (M). - Camino entre San Nicolás y Quirihue, en la estepa de Acacia caven. 8.12.1963. Marticorena y Matthei 457 (CONC). - Pangal del Laja, al oeste de Yungay. 7.1.1959. Marticorena, Mancinelli y Torres 105 (CONC).
Provincia de Bíobío: Orillas de la Laguna del Laja. 22.1. 1969. Ricardi y Marticorena 5740/1901 (CONC).

IX Region
Provincia de Malleco: Parque Nacional de Nahuelbuta. Piedra del Aguila, 1350 m s.m. 9.1.1968. Ricardi, Marticorena y Matthei 1974 (CONC)*. - Collipulli, riscos Molino El Globo. 12.2.1947. Ricardi (CONC).

ARGENTINIEN

Neuquen. Chengua Pehuén, 1900 m s.m. 8.1.1967. Schajovskoy 130 (M).

1.2. *Sisyrinchium arenarium* Poeppig ssp. *adenostemon* (Philippi) Ravenna, Bol. Soc. Argent. Bot. 11 (2-3): 156. 1967.

Syn.: *Sisyrinchium adenostemon* Philippi, Linnaea 29: 62. 1858. Typus: "In Andibus prov. Santiago reperitur". (SGO!)

Sisyrinchium pauperculum Philippi, Anales Univ. Chile 91: 629. 1895. Typus: "In Andibus provinciae Santiago Las Condes dictis inventum fuit" (SGO!).

Pflanze 12-25 cm hoch. Blätter linealisch bis linealisch-lanzettlich, 7-14 cm lang und 1,5-3 mm breit. Tepalen 7-8 mm lang. Filamente völlig frei, an der Basis drüsig behaart.

Verbreitung:

Diese Sippe kommt in einem beschränkten Gebiet der Cordillera de los Andes über 1000 m Höhe zwischen den Provinzen Los Andes und Cachapoal vor (Karte 1).

Anmerkungen:

Völlig freie Filamente sind in der Gattung *Sisyrinchium* selten zu finden. Diese Erscheinung wird besonders für einige Vertreter der Sektion Echthronema und Eriphilema angegeben. Bei anderen chilenischen Sippen (*S. junceum* und *S. scirpoideum*) hat der Verwachsungsgrad der Filamente, neben unterschiedlicher Verbreitung, wechselnder Morphologie der Blütenstände und veränderlichem Habitus der Pflanzen, dazu gedient, Unterarten zu unterscheiden.

Untersuchtes Material:

V REGION
Provincia de Los Andes: Río Colorado, 1100 m s.m. 22.11. 1929. K. Behn (CONC). - Camino Internacional de Los Andes a Argentina, 4 km antes de Portillo, 2600 m s.m. 16.1.1964. Marticorena y Matthei 590 (CONC). - Portillo, 2800 m s.m. Dec. 1935. Milner (CONC). - Quebrada al fondo de Laguna del Inca, 2850-2950 m s.m. Ricardi 2952 (CONC)*. - Laguna del Inca, steile Schotterhänge am Ostufer, 3100-3200 m. 31.1.1981. Grau 2946, 2947, 2948 (M). - Uspallata-Pass der chilenischen Hochkordillere. Juncal, 2400 m s.m. 5.2.1903. Buchtien (M).

REGION METROPOLITANA
Provincia Area Metropolitana de Santiago: Camino de Santiago a Mina La Disputada, 2 km antes de Pérez Caldera, 2550 m s.m. 17.1.1964. Marticorena Y Matthei 662 (CONC). - Cordillera de Santiago. Dec. 1856. R. Philippi - Lectotypus von *S. adenostemon* Phil. (SGO). - Cordillera de Santiago. Las Condes. Nov. 1871. R. Philippi - Typus von *S. pauperculum* Phil. (SGO).

VI. REGION
Provincia de Cachapoal: Paso Cruz, Chile. 34°, 2500 m s.m. Jan. 1892. Kuntze (M).

Abweichende Aufsammlungen:

(Staubblätter etwas verwachsen: *S. arenarium* x *S. cuspidatum*?)

IX REGION
Provincia de Malleco: Parque Nacional de Nahuelbuta. Entre el centro del Parque y la Laguna de los Totoras, 1250 m s.m. 8.1.1968. Ricardi, Marticorena Y Matthei 1911 (CONC). -

Parque Nacional de Nahuelbuta, centro del Parque. 28.12. 1968. Ricardi x Marticorena 5693/1854 (CONC).

2. *Sisyrinchium azureum* Philippi, Florula Atacamensis 50.1860.

Lectotypus: "Prope Cachinal de la Sierra 25° lat. m., 7000 p.s.m. legi". (SGO!)

Ausdauernde, krautige, bis 40 cm hohe Pflanze; Wurzeln fädig, zahlreich, ausdauernd, Rhizom kurz, aufrecht oder etwas schief. Grundblätter dicht in einer basalen Rosette zusammengefaßt, basal scheidig, viel kürzer als die Blütensprosse, bis 29 cm lang und 3-5 mm breit, hellgrün, linealisch-lanzettlich, etwas sichelförmig, an der Spitze zusammengezogen, mit glattem oder schwach behaartem Rand, Nerven zahlreich, fein. Blütensproß aufrecht, 25-40 cm hoch und 2-3 mm breit, zusammengedrückt, zweischneidig, geflügelt, am Rand mit einigen kurzen Haaren. Schraubeln gestielt, einzeln oder paarweise in der Achsel einer laubigen Braktee; Stiel zusammengedrückt, geflügelt, 6-12 cm lang und 1-1,5 mm breit. Hüllbraktee eiförmig-lanzettlich, 1,7-2 cm lang und 3-4 mm breit, am Rand gleichmäßig mit vereinzelten kurzen Haaren. 3-7 Blüten in jeder Schraubel. Blütenstiel kahl, kurz aus der Hüllbraktee herausragend, fadenförmig, 2-2,5 cm lang und 0,5 cm im Durchmesser. Tepalen blau, an der Basis einen kurzen, gelb-grünen Schlund bildend, außen kahl mit fünf intensiv blauen Streifen, eiförmig-lanzettlich, oben stumpf mit aufgesetzter Spitze, 9-13 mm lang und 3-5 mm breit; innere Tepalen wenig schmäler als äußere. Staubblätter 5-6 mm lang, die Filamente bis zur Spitze zu einer zylindrischen, gelben, basal verbreiterten und zerstreut drüsigen Säule verwachsen; Antheren oblong, 1-1,5 mm lang. Fruchtknoten kahl, umgekehrt eiförmig bis rund, 2-3 mm lang; Griffel fadenförmig, ebenso lang wie die Staminalsäule, in drei kurze stumpfe Narben verzweigt. Kapsel oval, kahl, 7-8 mm lang und 5 mm breit. Samen zahlreich, rund, schwarz, 1 mm im Durchmesser, mit glatter Oberfläche.

Verbreitung:

Diese Art wächst in den höheren Lagen der Cordillera de los Andes; ihr Areal erstreckt sich von Zentralchile bis in den Nordwesten Argentiniens und erreicht im Norden Peru und Bolivien. Häufig findet sie sich über 2000 m hoch auf andinen Quellfluren und bisweilen an den Rändern kleiner Wasserläufe (Karte 2). Das untersuchte chilenische Material ist spärlich, da die Cordillera de los Andes in den nördlichen Provinzen wenig erforscht wurden und die Pflanze in schwer zugänglichen Lagen wächst.

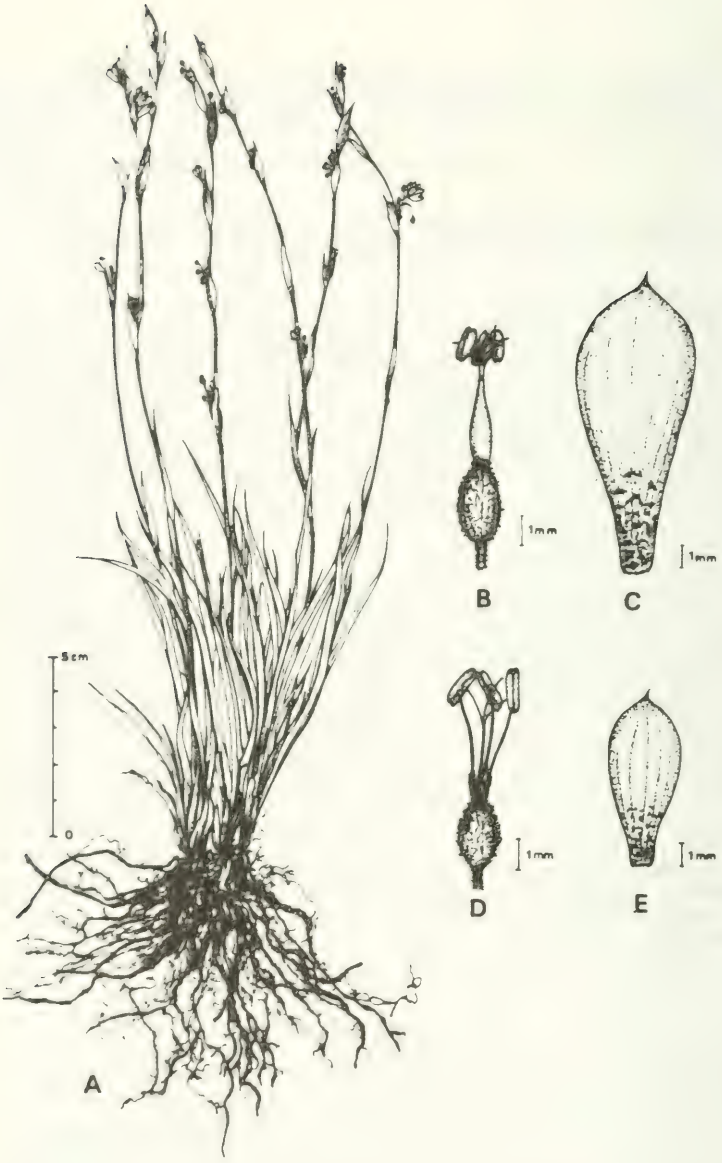


Abb. 7: *S. arenarium*: A. Habitus. *S. arenarium* ssp. *arenarium*: B. Androeceum und Gynoeceum; C. Tepalum. *S. arenarium* ssp. *adenostemon*: D. Androeceum und Gynoeceum; E. Tepalum.

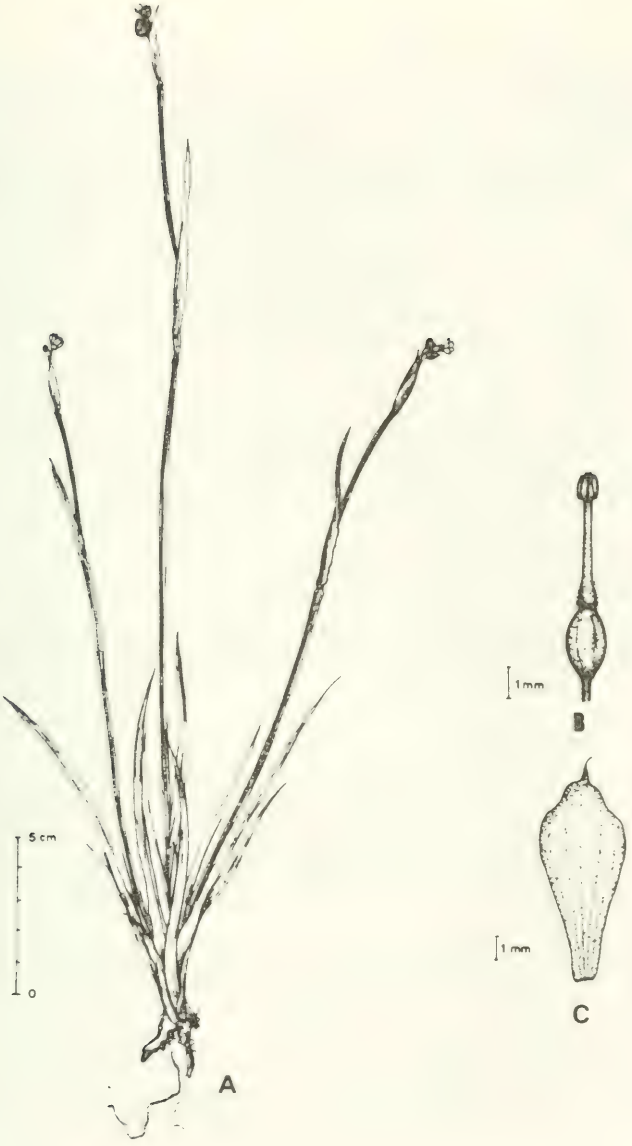


Abb. 8: *S. azureum*: A. Habitus; B. Androeceum und Gynoeceum; C. Tepalum.

Untersuchtes Material:

CHILE

II REGION
Provincia de Antofagast: Cachinal de la Sierra, 7000 p.s.m. R. Philippi - Lectotypus von *S. azureum* Phil. (SGO).

III REGION
Provincia de Huasco: Rio Laguna Grande. 19.1.1983. Marticorena, Arroyo y Villagran 83371 (CONC).

V REGION
Provincia de Los Andes: Straße nach Portillo, 2000 m. 31.1.1981. Grau 2961 (M)*.

BOLIVIEN

Cordillera de Cochabamba: Nebelwald "Siberia" nordöstlich von Totora, ca. 2500 m. 103.1969. H. & H. Doppelbaur (M). - Titicacasee, Hügel bei Huatajata, ca. 4000 m. 6.1.1954. Forster (M). - Umgebung von La Paz: Steppe am Río Abajo, ca. 3350 m. 4.3.1969. H. & H. Doppelbaur (M).

3. *Sisyrinchium chilense* Hook., Bot. Mag. 54: tab. 2786. 1827.

Typus: "Chile: Valparaíso; in 1826, seeds collected by Cruickshanks and cultivated ad Hort. Bot. Glasgow" (K, Photo SGO!).

Syn.: *Sisyrinchium ramosum* Herbert var. *chilense* (Hook.) Herbert, Bot. Reg. 1843: misc. 84. 1843.

Sisyrinchium iridifolium auct., non H.B.K. 1816.

Sisyrinchium graminifolium Bertero ex Steudel, Nomencl. Bot. ed. 2, 2: 596. 1841, non Lindley 1827. Isotypus: In pascuis arenosis et ad torrentum ripas Quillota, in udis secus flumen Cachapual Valparaiso, Decbr. Nvbr. 1828, 1829, Hrbr. Bertero nr. 631, 1322" (M!).

Sisyrinchium uniflorum C. Gay ex Philippi., Linnaea 29: 63. 1858. Typus: "In pascuis frecuens. Tucapel. 1838. C. Gay 408" (SGO!).

Sisyrinchium scabrum Schldl. et Cham. var. *exaltatum* Klatt, Linnaea 31: 72. 1861 (pro parte).

Sisyrinchium valdivianum Philippi, Anales Univ. Chile 91: 616. 1895. Typus: "Prov. Valdivia, San Juan. Jan. 1888. R. Philippi" (SGO!).

Sisyrinchium iridifolium H.B.K. ssp. *valdivianum* (Philippi) Ravenna, Bonplandia 2 (16): 286. 1968.

Ausdauernde, krautige, bis 55 cm hohe Pflanze; Wurzeln fädig, dünn, zahlreich; Rhizom kurz, aufrecht oder schief.

Grundblätter aufrecht, basal scheidig, viel kürzer als die Blütensprosse, 10-20 cm lang und 4-5 mm breit, hellgrün, linealisch-schwertförmig, etwas sichelförmig, an der Spitze zusammengezogen, mit glattem oder mit kleinen steifen Haaren besetztem Rand, Nerven zahlreich, fein. Blütensproß aufrecht, später überhängend, 20-55 cm hoch, 2-4 mm breit, kahl, zusammengedrückt, zweischneidig, geflügelt, verzweigt. Schraubeln einzeln oder zu mehreren, lang gestielt, in der Achsel einer laubigen Braktee; Stiele zusammengedrückt, geflügelt, 6-18 cm lang. Hüllbraktee eiförmig-lanzettlich, 2,5-4,5 cm lang und 4-5 mm breit, am Rand fein gezähnt, spitz. Schraubel 3-7-blütig. Blütenstiel kahl, fadenförmig aus der Hüllbraktee herausragend, bis 5 cm lang. Tepalen weiß bis elfenbeinfarben, oder stumpf mit aufgesetzter Spitze, an der Basis einen gelben Schlund bildend, außen mit feinen Haaren und drei bis fünf purpurnen Streifen; äußere Tepalen spatelig-lanzettlich 15-17 mm lang und in der Mitte 5-6 mm breit, von fünf Nerven durchzogen; innere Tepalen schmäler als die äußeren, dreinervig. Staubblätter 3-4 mm lang, im Perigonschlund eingeschlossen, die Filamente zu 3/4 - 4/5 ihrer Länge zu einer flaschenförmigen, fleischigen, in der unteren Hälfte drüsig behaarten Säule verwachsen; Antheren oblong-linealisch, 1-2 mm lang. Fruchtknoten behaart, rund, 1,5-2 mm im Durchmesser; Griffel fadenförmig, oben auf etwa 1/4 seiner Länge in drei stumpfe Narben verzweigt. Kapsel kugelig, kahl, 6 mm im Durchmesser. Samen zahlreich, schwarz, rund, 1,1-1,2 mm im Durchmesser, mit netzartiger Oberfläche.

Verbreitung:

Diese Art wächst bevorzugt im zentralen und südlichen Bereich Chiles bei niedriger Höhe, nach Norden dehnt sich ihr Areal bis in den Bereich des Zentraltales der Provincia de Choapa aus und die Südgrenze bildet die Provincia de Palena. Diese Art kommt auch an der Ostseite der Cordillera de los Andes in den argentinischen Provinzen von Rio Negro und Santa Cruz vor (Karte 3).

Früher wurde dieser Art eine weite Verbreitung in Südamerika zugeschrieben. Diese Annahme wird durch Studien an lebendem und trockenem Material aus den verschiedenen Gebieten, für die die Art erwähnt wird (Rodríguez, 1984), ausgeschlossen.

Das trockene Material von *S. chilense* zeigt im Wesentlichen farblose Blüten, aber meist kann man im Bereich der Nerven kleine dunkle Punkte bemerken, die bei lebendem Material der purpurnen Farbe der Tepalennerven entsprechen.

Untersuchtes Material:

CHILE

IV REGION
Provincia de Choapa: Chuchiñí, 10.10.1965. G. Montero 7263 (CONC).

V REGION
Provincia de Quillota: In pascuis sabulosis secus flumina, Quillota. Nov. 1829. Hrbr. Bertero nr. 1321 (M) . - In pascuis arenosis et ad torrentum ripas Quillota, in udis secus flumen Cachapual Valparaiso. Dcbr. Nvbr. 1828. 1829. Hrbr. Bertero nr. 631, 1322 (M).

REGION METROPOLITANA
Provincia . . Area Metropolitana de Santiago: Santiago. 1840. C. Gay 411 (SGO).
Provincia de Melipilla: San Miguel. Okt. 1879. F. Philippi (SGO).

VI REGION
Provincia de Colchagua: San Fernando, Puente Negro, Río Claro. 1.1.1951. Ricardi (CONC).

VII REGION
Provincia de Curicó: Los Quenes, 950 m s.m. Dec. 1940. Milner (CONC).
Provincia de Talca: Constitución. Nov. 1891. Reiche (SGO).

VIII REGION
Provincia de Ñuble: Valle Atacalco, Fundo Los Cipreses. 7.12.1945. Pfister (CONC). - Camino desde el Longitudinal a Quirihue, Quillanco, 90 m s.m. 13.11.1978. G. Rodríguez 228. (CONC)*.
Provincia de Concepción: Collico, La Florida-Concepción, 2.1.1955. Tinoco (CONC). - Hualqui, Pichaco. 22.11.1936. Junge (CONC). - Parque Hualpén, 50 m s.m. Marticorena, Rodríguez y Ugarte 1874 (CONC). - Fundi Hualpencillo. 3.12. 1939. K. Behn (CONC). - Concepción, Cerro Caracol. 9.11. 1934. Junge (CONC). - Concepción, Nonguén. 7.11.1953. Sparre 10015 (CONC)*. - Lirquén. Quebrada Honda. 8.12.1941. K. Behn (CONC).
Provincia de Arauco: In pascuis frecuens. Tucapel. 1838. Gay 408 - Typus von *S. uniflorum* Gay ex Phil. (SGO). - Laraquete, cerros frente al pueblo. 20.12.1949. M. Ricardi (CONC). - Contulmo, 10.12.1918. K. Behn (CONC). - Cordillera de Nahuelbuta, orillas del río Caramávida. 150 m s.m. 24.11.1978. Marticorena, Quezada y Rodríguez 1572 (CONC).
Provincia de Bíobío: Nacimiento, Fundo El Tambillo. 11.11. 1950. Pfister (CONC). - Entre Yumbel y Salto del Laja. 6.1.1959. Marticorena, Mancinelly y Torres (CONC).

IX REGION
Provincia de Malleco: Mininco. 25.10.1952. Schwabe (CONC). - Reserve Forestal Malleco, 940 m s.m. 15.10.1960. Guzmán (CONC).
Provincia de Cautín: Pucón. Jan. 1931. Barros 4479 (CONC).

X REGION
Provincia de Valdivia: Valdivia, camino Angachilla. 31.1. 1933. Junge (CONC). - Valdivia. Fundo Los Pinos, 60 m s.m. 3.3.1977. Schlegel 6960 (CONC). - Valdivia, San Juan. Jan. 1888. R. Philippi - Typus von *S. valdivianum* Phil. (SGO, B). - Río Pilmaiquén, La Poza, 110 m s.m. Mar. 1967. Zollitsch 104 (CONC).

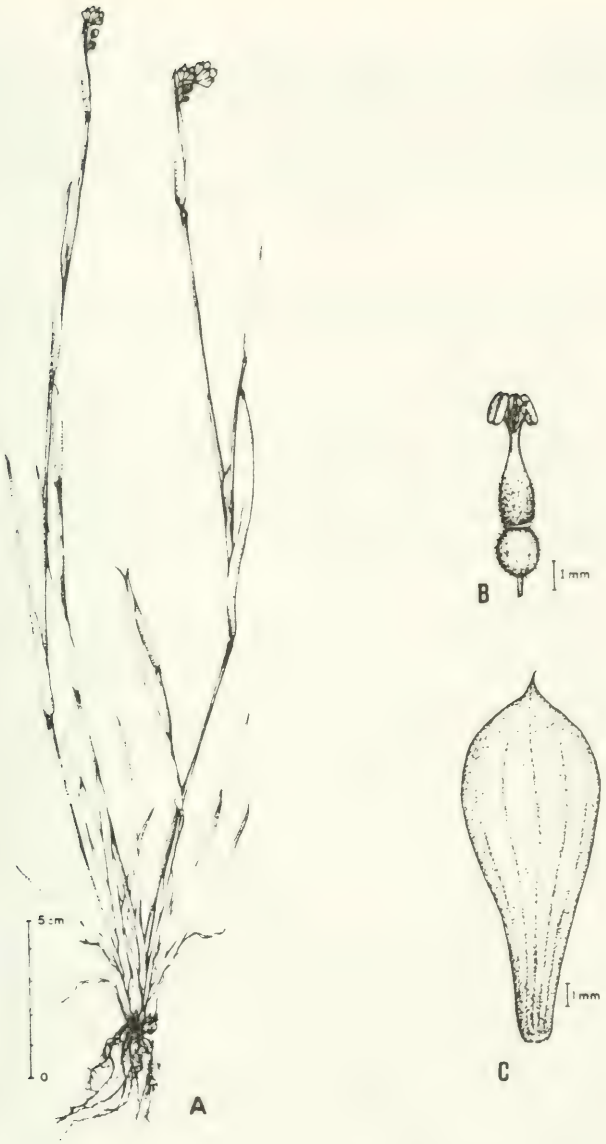


Abb. 9: *S. chilense*: A. Habitus; B. Androeceum und Gynoeceum; C. Tepalen.

Provincia de Llanquihue: Peulla. 13.1.1953. Pfister (CONC. - Puerto Montt. El Mirador, 100 m s.m. Mar. 1867. Zollitsch 129 (CONC). - Maullin. Puenta La Chilcas. 15.2.1952. Klenner (CONC).
Provincia de Chiloe: Isla de Alao. 15.1.1985. Villagran y Meza 5962 (CONC).
Provincia de Palena: Río Palena. Jan.-Febr. 1887. Delfin (SGO).

ARGENTINIEN

San Carlos de Bariloche (Lago Nahuelhuapi 41 S Br.) Am Seeufer, 770 mt. 10.11.1905. Buchtien 1368 (M).

4. *Sisyrinchium cuspidatum* Poeppig, Frag. Syn. Pl. 3. 1833.

Typus: "In lapidos. graminosis montium ad Colmo. Octobr. floret. Poeppig Diar. 1. 376" (B!, P!).

Syn.: *Sisyrinchium adenocarpum* Steudel, Nomencl. Bot. ed. 2, 2: 595. 1841. Typus: "Chilli. *S. libertioides* Steud. Hochst. (ex parte). *Libertia ixioides* Bert. hrb. nr. 1084 (non 370)" (M!, P!).

Sisyrinchium longifolium Philippi, Anales Univ. Chile 91: 627. 1895. Typus: "Specimina suppetunt prope Valparaiso, in provincia Santiago et ad Los Molles in prov. Aconcagua lecta" (SGO!).

Ausdauernde, krautige, bis 77 cm hohe Pflanzen, Wurzeln zahlreich, fädig oder manchmal etwas fleischig, hellbraun, Rhizom kurz, aufrecht, nicht verzweigt. Grundblätter zahlreich, grün, in einer basalen Rosette zusammengefaßt, basal scheidig, viel kürzer als die Blütensprosse, 18-40 cm lang und 6-10 mm breit, kahl, linealisch-lanzettlich, häufig sichelförmig, mit glattem oder fein gezähntem Rand, Nerven zahlreich, deutlich. Blütensproß aufrecht, Achse schwach zickzackförmig, einfach oder verzweigt, 50-75 cm hoch, an der Basis etwas zusammengedrückt und schmal geflügelt, nach oben rund und drüsig-weichhaarig. Blütenstände mit ährig angeordneten Schraubeln, die in den Achseln laubiger, eiförmig-lanzettlicher, basal breit scheidiger, randlich membranöser Brakteen sitzen. Hüllbraktee eiförmig-lanzettlich, 2-4 cm lang und 6-10 mm breit, kahl. Schraubel 5-8-blütig. Blütenstiel behaart, in der Hüllbraktee eingeschlossen oder kurz herausragend. Tepalen elfenbeinfarben, umgekehrt eiförmig-spatelig, oben stumpf mit aufgesetzter Spitze, an der Basis einen kurzen,die Staubblätter einhüllenden Schlund bildend, außen von 5-7 braunroten Streifen durchzogen, nach unten hin drüsig behaart, innen an der Basis mit kurzen, drüsigen Haaren und braunroten Flecken, äußere Tepalen etwas größer als die inneren, 16-20 mm lang und in der Mitte 6 mm breit. Staub-

blätter 4,5-5,5 mm lang, die Filamente zu einer zylindrischen, gelben, kahlen, 2,5-3,5 mm langen Säule verwachsen, Antheren eiförmig bis linealisch-oblong, 1,5-3 mm lang. Fruchtknoten drüsig behaart, eiförmig, 2-2,5 mm lang, Griffel fadenförmig, im oberen Drittel in drei stumpfe Narben verzweigt. Kapsel behaart, eiförmig-elliptisch, 8-10 mm lang und 6-8 mm breit. Samen schwarz, 2 mm im Durchmesser, rund, mit feiner, netzartiger Oberfläche.

Verbreitung:

Diese Art kommt hauptsächlich in dem Küstenbereich zwischen den Provinzen Choapa und Cautín vor, in der Cordillera de Nahuelbuta kann sie ca. 1000 m Höhe erreichen (Karte 4).

Obwohl diese Pflanzen in der Regel robust sind und ihre Blütensprosse eine Höhe von 75 cm erreichen können, gibt es Abweichungen, die die Größe der Pflanzen betreffen. An ungünstigen Standorten (Steilküsten, sandigen und salzigen Böden) sind die Blütensprosse kurz und die Partialinfloreszenzen stehen sehr dicht beieinander, die Relation Länge/Breite der Hüllbraktee wird ebenfalls modifiziert. Es handelt sich dabei aber, trotz des sehr abweichenden Aspekts, um eine Zwergform der gleichen Art.

Untersuchtes Material:

IV REGION
Provincia de Choapa: Caleta Oscuro, 5-50 m s.m. 2.11.1974. Marticorena, Matthei y Rodríguez 292 (CONC). - Carretera Panamericana, 12 km al norte de Los Vilos. 16.10.1971. Marticorena, Rodríguez y Weldt 1381 (CONC). - Carretera Panamericana, 7 km al norte de Los Vilos, cerca de Agua Amarilla, 15 m s.m. 2.11.1974. Marticorena, Matthei y Rodríguez 343 (CONC). - Cerros al norte de Los Vilos. 14.9. 1957. Ricardi y Marticorena 4257/642 (CONC). - Carretara Panamericana. Entre Pichidangui y Los Vilos. 12.10.1963. Marticorena y Matthei 75 (CONC)*.

V REGION
Provincia de Petorca: Pichicuy, ladera oeste de los cerros, frente a la playa, 5-20 m s.m. 1.11.1974. Marticorena, Matthei Y Rodríguez 174 (CONC). - Los Molles. Nov. 1862. Landbeck - Typus von *S. longifolium* Phil. (SGO). - Camino Longotoma-Guaquén. 10.10.1965. Kohler 203 (CONC). - Zapallar, cerro La Cruz, 27.10.1963 F. Behn (CONC).
Provincia de Quillota: In lapidos. graminosis montium ad Colmo. Octbr. floret. Poeppig 376 - Typus von *S. cuspidatum* Poepp. (B, P). - Cerro La Campana cumbre, 1940 m s.m. 22.11.1936. Garaventa 6576 (CONC). - Limache, Cerro Cruz. 9.11.1929. Garaventa 1059 (CONC). - Limache, El Salto. 18.11.1928. Garaventa 1061 (CONC). - In pascuis herbidis humidis secus rivulos in collibus Quillota, Chili. Nvbr. 1829. Hrbr. Bertero nr. 1084 - Typus von *S. adenocarpum* Steud. (M, P). - Limache. En el canal de Waddinton, en

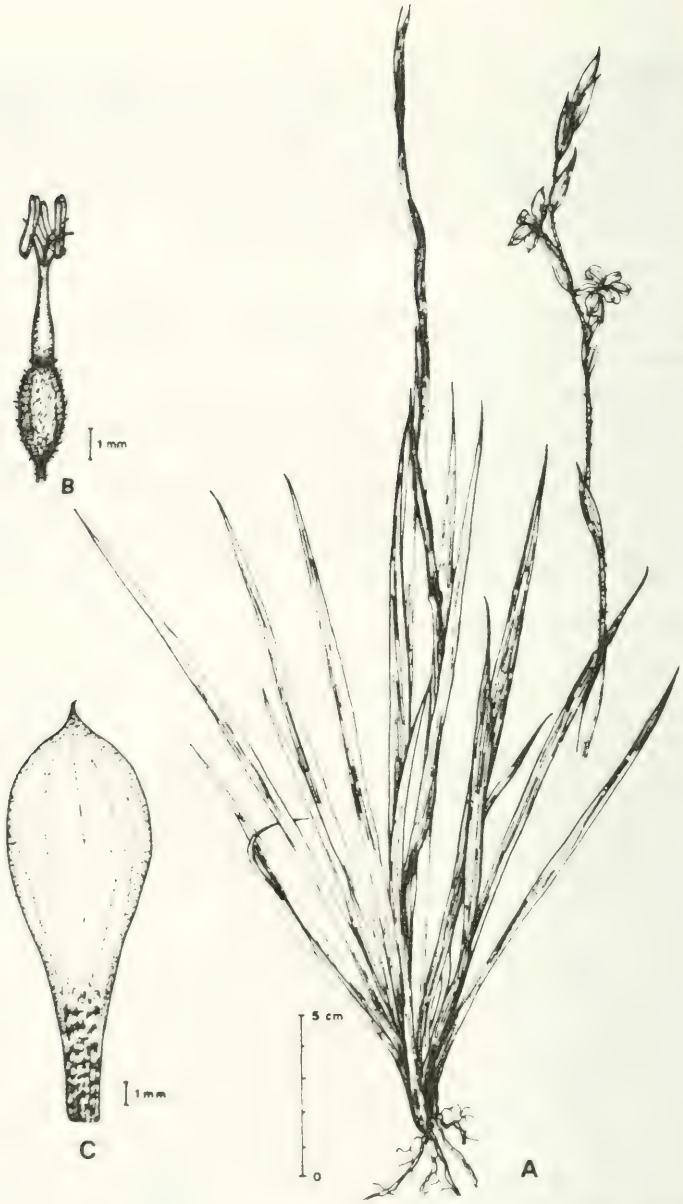


Abb. 10: *S. cuspidatum*: A. Habitus; B. Androeceum und Gynoeceum; C. Tepalum.

dirección a San Pedro, 3.10.1917. K. Behn (CONC). - Cerro Penitentes, 350 m s.m. 19.9.1936. Schlegel 37 (CONC).
Provincia de Valparaíso: Viña del Mar. 5.11.1922. K. Behn (CONC). - Viña del Mar, en la Quebrada del Tranque. 22.10. 1922. K. Behn (CONC). - Valparaíso. La Ventana, rocas litorales. 16.11.1954. Sparre 10993 (CONC). - Valparaíso. Las Salinas. 3.9.1929. Garaventa 483 (CONC).
Provincia de San Antonio: Santo Domingo, semi acantilado, 25 m s.m. 23.10.1954. Schlegel 288 (CONC).

VII REGION
Provincia de Talca: Quivolgo, gegenüber Constitución, Küstenfelsen. 8.11.1980. Grau 2349 (M).

VIII REGION
Provincia de Ñuble: Pie de la Cordillera entre Chillán y los Baños in 1877 R. Philippi (SGO).
Provincia de Concepción: Urwaldrest vor Florida. 22.12.1968. Merxmüller 24848 (M). - Puente Queime, en los cerros. 7.11.1972. Albornoz y Contreras (CONC)*. - Concepción. Nov. 1896. Neger (M). - Concepción, Cerro Caracol. Sept. 1933. Pfister (CONC). - Concepción, San Pedro. 3.12.1934. Junge (CONC). - Concepción, ribera sur del Bíobío. 8.12. 1943. Pfister 745 (CONC). - Concepción, Chiguayante. 18.12. 1950. Ricardi 760 (CONC). - Hualqui. Nov. 1896. Neger (M).
Provincia de Biobío: Fundo El Tambilla. Nacimiento. 1.11. 1935. Pfister (CONC).

IX REGION
Provincia de Malleco: Mininco. 27.10.1952. Schwabe (CONC). - Victoria. 18.12.1913. Baeza (M). - Pailahueque. 15.12.1974. Montero 9475 (CONC).
Provincia de Cautín: Pitrufquén. 8.12.1952. Montero 4586 (CONC).

5. *Sisyrinchium graminifolium* Lindley, Bot. Reg. 13: tab. 1067. 1827.

Ausdauernde, krautige, bis 50 cm hohe Pflanze, Wurzeln fleischig, büschelig, zylindrisch, 1-2,5 cm lang und 4-5 mm im Durchmesser, Rhizom kurz, aufrecht. Grundblätter linealisch-schwertförmig, in einer basalen Rosette zusammengefaßt, lang zugespitzt, basal scheidig, kahl oder rauh, 5-7 cm lang und 1-4 mm breit, mit glattem Rand, Nerven 4-8, parallel, deutlich. Blütensproß 7-45 cm hoch, meist aufrecht, zusammengedrückt oder stielrund, schmal geflügelt, kahl, kurz rauh oder drüsenhaarig. Schraubel gestielt, selten sitzend, in der Achsel einer laubigen, lanzettlichen, lang zugespitzten, an der Basis breiten, scheidigen Braktee, Stiel 6-11 cm lang, zusammengedrückt oder stielrund, kahl, kurz rauh oder drüsenhaarig. Hüllbraktee eiförmig-lanzettlich, kahl, kurz rauh oder drüsenhaarig, 1,5-3,5 cm lang und 5-10 mm breit. 2-8 Blüten in jeder Schraubel. Blütenstiel fadenförmig, in

der Hüllbraktee eingeschlossen oder kurz herausragend, kahl oder behaart, 2-3,5 cm lang. Tepalen gelb, spatelig bis umgekehrt eiförmig, 9-13 mm lang und 4-7 mm breit, kahl oder etwas behaart, oben stumpf mit aufgesetzter Spitze, an der Basis schmal mit halbmondförmigen, braunroten Flecken, mit 7-9 feinen Nerven, innere Tepalen ein wenig schmäler als die äußeren. Staubblätter 5-6 mm lang, die Filamente zu 3/4 ihrer Länge zu einer zylindrischen, gelben, an der Basis drüsig behaarten Säule verwachsen, Antheren linealisch-oblong, 2-3 mm lang. Fruchtknoten drüsig behaart, umgekehrt eiförmig, 2-3 mm lang, Griffel fadenförmig, ebenso lang wie die Staminalsäule, in drei stumpfe, gebogene Narben verzweigt. Kapsel oblong oder kugelrund, 4-12 mm lang, behaart. Samen zahlreich, dunkelbraun, rund, 1 mm im Durchmesser, mit netzartiger Oberfläche.

Verbreitung:

Die Gesamtart kommt von der Provincia de Copiapó bis zur Provincia de Malleco vor und wächst normalerweise auf sandigen und weichen Böden des Küstenbereichs und in niedriger Höhe im chilenischen Zentraltal (Karte 5).

Die Größe und das allgemeine Aussehen der Pflanzen ist veränderlich, die kleinsten Formen wurden von LINDLEY (1836) als *S. graminifolium* var. *pumilum* beschrieben, jedoch finden sich, wie ich bemerkt habe, in einer Population alle Größen. Es ist dies das einzige trennende Merkmal und reicht daher nicht aus, um sie als verschiedene Taxa zu unterscheiden.

Vom trockenen Material wird leicht ein Farbstoff sublimiert, der das Herbarpapier purpurn tönt.

Schlüssel der Unterarten von *Sisyrinchium graminifolium*

1 Pflanze kahl oder rauh. Blütensproß zusammengedrückt, schmal geflügelt ... *S. graminifolium* ssp. *graminifolium*

1* Pflanze behaart. Blütensproß stielrund, nicht geflügelt ..... *S. graminifolium* ssp. *luteum*

5.1. *Sisyrinchium graminifolium* Lindley ssp. *graminifolium*

Typus: "A native of the country near Conception, in Chile". Pflanze kultiviert in Chiswick Garden (Photo K!).

Syn.: *Echthronema graminifolium* (Lindley) Herbert, Bot. Reg. 1843: misc. 85. 1843.

Sisyrinchium graminifolium Lindley ß *pumilum* Lindley, Bot. Reg. 13: 1067. 1827. - Bot. Reg. 22: tab. 1915. 1836. Typus: "Found on mountains near Valparaíso and Conception, where is flowers in October" (Photo K!).

Echthronema pumilum (Lindley) Herbert, Bot. Reg. 1843: misc. 85. 1843.

Sisyrinchium tenuifolium Willd. fma. *pumila* (Lindley) Klatt, Linnaea 31: 74. 1861 (pro parte).

Sisyrinchium maculatum Hook., Bot. Mag. 59: tab. 3197. 1832. Typus: " native of Chile, in the neighbourhood of Valparaíso" (Photo K!).

Echthronema maculataum (Hook.) Herbert. Bot. Reg. 1843: misc. 85. 1843.

Sisyrinchium graminifolium Lindley var. *maculatum* (Hook.) Klatt, Linnaea 31: 75. 1861.

Sisyrinchium ascendens Poeppig., Frag. Syn. Pl. 4. 1833. Typus: "Cr. in Chile bor. pascuis siccis. Poeppig Diar. 236" (P!).

Sisyrinchium graminifolium Lindley var. *ascendens* (Poeppig) Baker, J. Linn. Soc., Bot. 16: 118. 1877.

Sisyrinchium guttatum Moris, Enum. Hort. Taur. 30. 1833. - Linnaea 10: 68. 1836 (Lit. Bericht). Typus: "Natum e seminibus missis a Chili a clarissimo Bertero, quae cum praecedentibus largitus est botanicus praestantissimus Al. Colla" (non vidi).

Sisyrinchium majale Link in Klotzsch et Otto, Fl. Pl. Hort. Berol. 24, tab. 10. 1841. Typus: "Die Samen dieser Art wurden dem botanischen Garten durch den verstorbenen Hunnemann in London, welcher dieselben aus Valparaíso erhalten hatte, im Jahre 1832 mitgetheilt" (non vidi).

Sisyrinchium dasycarpum Philippi, Linnaea 29: 61. 1858. Typus: "Prope Tome legit orn. Germain" (SGO!)

Sisyrinchium fasciculatum Poeppig ex Klatt, Linnaea 31: 373. 1861 (nomen).

Sisyrinchium pygmaeum Klotzsch ex Klatt, Linnaea 31: 74. 1861 (nomen) pro parte.

Sisyrinchium volckmanni Philippi, Anales Univ. Chile 91: 619. 1895. Typus: "Prope Quirihue in provinciae Maule aestate 1862-3 legit Herm. Volckmann" (SGO!).

Sisyrinchium piligerum Philippi, Anales Univ. Chile 91: 623. 1895. Die kurze Beschreibung, der die charakteristischen Eigenschaften des Perigons, der Staubblätter und der Wurzeln fehlen, erlaubt es nicht, die Art als eine der bekannten chilenischen Arten zu identifizieren. Bedauerlicherweise konnte das einzige von PHILIPPI zitierte Exemplar in den Sammlungen des Museo Nacional de Historia Natural de Santiago nicht aufgefunden werden. Da auch Muñoz Pizarro es in seiner Übersicht nicht zitiert, muß es als verschollen gelten. Wahrscheinlich handelt es sich um ein verarmtes Exemplar von *S. graminifolium* Lindley.

Untersuchtes Material:

III REGION
Provincia de Copiapó: Bandurrias. in 1885 Geisse (SGO). Provincia de Huasco: Vallenar, Estancia La Totora, 400 m s.m. 18.9.1949. F. Behn (CONC). - Pajonales. Okt. 1888. Geisse (CONC).

IV REGION
Provincia de Elqui: Fundo Santo Rosa. Pampa Alta, 3 km al sur oriente La Serena. 3.10.1941. Wagenknecht (CONC). Provincia de Limarí: Fray Jorge, 550-600 m s.m. 21.9.1953. Ricardi 2104 (CONC) . - Estancia Talinay, 180 m s.m. 28.9.1947. Jiles 324 (CONC).
Provincia de Choapa: Carretera Panamericana, 3 km al sur de Chigualoco. 16.10.1071. Marticorena, Rodrígruez y Weldt 1396 (CONC). - Los Vilos, 25 m s.m. 1.11.1961. Jiles 3869 (CONC). - Palo Colorado. 12.10.1952. Jiles 2283 (CONC). - Cinco km al norte del río Quilimarí, 40 m s.m. 24.9.1960. Schlegel 2902 (CONC). - Carretera Panamericana, entre Pichidangui y Los Vilos. 12.10.1063. Marticorena y Matthei 25 (CONC).

V REGION
Provincia de Petorca: Zapallar. Aug. 1951. Hartwig (CONC). - Estación Rayado. La Ligua. 16.9.1948. Pfister (CONC). - Los Molles, 20 m s.m. 2.10.1960. Schlegel 2975 (CONC). -
Provincia de Valparaíso: Viña del Mar, Fundo Siete Hermanas. 26.9.1937. K. Behn (CONC)*. - Viña del Mar. 6.10.1929. K. Behn (M). - Valparaíso, Valle de Marga-Marga. 1.11.1933, K. Behn (CONC). - Valparaíso, camino a Laguna Verde. 1.10.1922. K. Behn (CONC). - Valparaíso. Sonnige Abhänge. 18.9.1895. Buchtien (M). - Valparaíso. Auf dürren Ebenen. 9.9.1895. Buchtien (M). - Valparaíso. 1876. Herb. Dessauer (M). - Cr. in Chile bor. pascuis siccis. Poeppig 236 - Typus von *S. ascendens* Poepp. (P).
Provincia de San Antonio: Lo Venegas, 150 m s.m. 18.10.1936. Schlegel 62 (CONC).

REGION METROPOLITANA
Provincia Area Metropolitana de Santiago: Chile, San Cristóbal. 1889. Herb. Dessauer (M).

VII REGION
Provincia de Talca: Constitución. 14.9.1958. A. Barnier 65 (CONC). - Talca. Nov. 1925. Gunckel 444 (CONC).
Provincia de Cauquenes: Cordillera Costa de Cauquenes, 450 m s.m. 8.11.1957. Schlegel 1389 (CONC).

VIII REGION
Provincia de Ñuble: Prope Quirihue in provinciae Maule aestate 1862-3 legit H. Volckmann - Typus von *S. volckmanni* Phil. (SGO). - Atacalco, 600 m s.m. 7.12.1945. Pfister (CONC). - Camino a Atacalco, 2 km después del puente sobre el río Diguillín. 15.10.1970. Weldt 516 (CONC). - Camino Atacalco a Los Cipreses. 15.10.1970. Weldt 502 (CONC).

Atacalco. Fundo Los Cipreses, 800 m s.m. 7.12.1945. K. Behn (CONC). - Chili centralis, San Carlos. 1893-97. Neger (M). - Cerro Cayumanqui, 700 m s.m. 18.11.1953. Sparre 10080 (CONC).
Provincia de Concepción: Prope Tome legit orn. Germain - Typus von *S. dasycarpum* Phil. (SGO). - Lirquén. 29.9.1945. Raby (CONC). - Rocoto. 13.11.1970. Inostroza y Palma (CONC). - Tumbes. 1893-96. Neger (M). - Concepción, cerros detrás del Caracol. 20.10.1946. Pfister (CONC). - Hualqui-Pichaco. 24.10.1936. Junge (CONC). - Camino entre Concepción y Coronel, km 15, 6 m s.m. 14.10.1967. Lépez y Márquez 35 (CONC). - Camino de Concepción a Coronel, km 15. 11.10. 1967. Parra y Rodríguez 36 (CONC)*. - Camino de Concepción a Coronel, km 15. 25.10.1961. Marticorena y Matthei (CONC).
Provincia de Bíobío: Camino a Laguna del Laja, 1200 m s.m. 2.11.1946. Pfister (CONC). - Pangal del Laja. 14.10.1962. Ricardi 5212 (CONC). - Estación Candelaria, Arenales de los Setenta. 1.11.1935. Junge (CONC). - Fundo Ancud. Santa Bárbara, ca. 260 m s.m. 31.10.1943. A. Pfister 683 (CONC). - Las Viñas. 16.10.1915. Baeza (CONC).

IX REGION
Provincia de Malleco: Mininco. 15.10.1952. Schwabe (CONC). - Mininco. 27.10.1951. Schwabe (CONC).

5.2. *Sisyrinchium graminifolium* Lindley ssp. *luteum* (Bertero ex Steudel) Rodr. stat. nov.

Syn.: *Sisyrinchium luteum* Bertero ex Steudel. Nomencl. Bot. ed. 2, 2: 596. 1841. Typus: "*S. luteum* Bert. herb. nr. 628. In pascuis arenosis collium La Quinta, et in planitie Chachapual, Sptbr. 1828" (M!, P!).

Sisyrinchium tingens Steudel. Nomencl. Bot. ed. 2, 2: 596. 1841.

Pflanze 13-24 cm hoch. Blütensproß stielrund, drüsig behaart. Schraubeln sitzend, 1,6-2,5 cm lang, Hüllbraktee umgekehrt eiförmig bis lanzettlich, behaart.

Untersuchtes Material:

IV REGION
Provincia de Choapa: Illapel, ca. 400 m. 17.9.1935. Montero 3137 (CONC).

VI REGION
Provincia de Cachapoal: Baños de Cauquenes. 1875. R. Philippi (M).
Provincia de Colchagua: Chaurrina. 13.10.1926. Montero 118 b (CONC).

VII REGION
Provincia de Curicó: In pascuis arenosis collium La Quinta

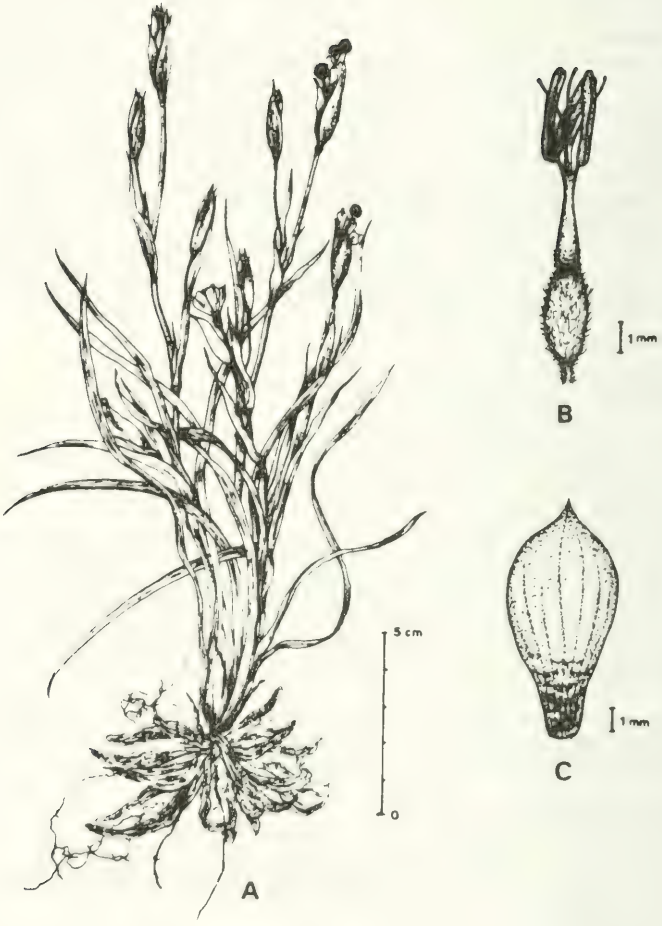


Abb. 11: *S. graminifolium*: A. Habitus; B. Androeceum und Gynoeceum; C. Tepalum.

et in planitie Cachapual. Sptbr. 1828. Hrbr. Bertero nr. 628 - Typus von *S. luteum* Bertero ex Steudel (M, P).

VIII REGION
Provincia de Ñuble: General Cruz, 100 m. 10.11.1934. Montero 1957 (CONC).

6. *Sisyrinchium junceum* E. Meyer ex Presl, Rel. Haenk. 1: 118. 1825.

Ausdauernde, krautige, bis 95 cm hohe Pflanze; Wurzeln gebüschelt, fädig oder etwas fleischig, hellbraun bis gelb, zahlreich; Rhizom kurz, aufrecht. Grundblätter 2-6, meist aufrecht, 10-23 cm lang und 0,8-2,8 mm im Durchmesser, kahl, an der Basis verbreitert, scheidig, stielrund, röhrig, spitz zulaufend, mit zahlreichen, parallelen, undeutlichen Nerven. Blütensproß stielrund, einfach, meist röhrig, spitz zulaufend, kahl, glatt oder gerillt, 15-90 cm lang und 1,1-2,2 mm im Durchmesser. Schraubel meist sitzend, in der Achsel einer Braktee am Ende des Blütensprosses; Braktee den Blättern ähnlich, 3-12 cm lang, basal scheidig, stielrund, spitz. Hüllbraktee eiförmig-lanzettlich, kahl, 2-2,5 cm lang und 5 mm breit, 5-12 Blüten in jedem Schraubel. Blütenstiel kahl, fadenförmig, aus der Hüllbraktee herausragend, 15-35 mm lang. Tepalen rosafarben oder weiß, außen kahl, umgekehrt eiförmig bis spatelig, stumpf oder mit aufgesetzter Spitze, 9-13 mm lang und 3-5 mm breit, von fünf bis sieben roten Nerven durchzogen; innere Tepalen ein wenig schmäler als die äußeren. Staubblätter 5-7 mm lang, die Filamente zur Hälfte oder zu 2/3 ihrer Länge zu einer kahlen, zylindrischen, an der Basis verbreiterten Säule verwachsen oder ganz frei; Antheren 3-4 mm lang, oblong-linealisch. Fruchtknoten kahl oder mit kurzen, drüsigen Haaren, eiförmig bis rund, 2 mm lang; Griffel fadenförmig, oben in drei stumpfe Narben verzweigt. Kapsel eiförmig, kahl, 4-7 mm lang. Samen zahlreich, hellbraun, dreikantig bis rundlich, 2 mm im Durchmesser, mit netzartiger Oberfläche.

Verbreitung:

Die Gesamtart kommt in Chile von der Provincia de Los Andes bis zur Provincia de Chiloë vor; die Art wächst auch im argentinischen Gebiet auf gleicher Breite (Karte 6). Es sind besonders dem andinen Bereich angepaßte Pflanzen, lediglich die Unterart *S. junceum* ssp. *depauperatum* wächst auch an der Küste in Meeresnähe.

Anmerkungen:

Das Typusmaterial, das von F. HAENKE gesammelt wurde, liegt in Prag und besteht aus einigen Einzelstücken, fast alle mit reifen Früchten. Dieses ist zweifellos *Sisyrinchium junceum* E. Meyer, die als die älteste südamerikanische Art

der Sektion Eriphilema beschrieben worden ist.

RAVENNA (1981) bezeichnete fälschlicherweise Material des Berliner Museums als Typus. Er schloß daraus, unverständlicherweise, daß die Anwendung des Namens *S. junceum* unklar sein müsse, da kein genauer Fundort bekannt sei und der Typus nur aus einem einzigen Exemplar bestehe. Das Berliner Material, das RAVENNA sah, gehört zu einem Bogen von *S. trinerve* einer Pflanze, die in der Nähe des Titicacasees von F. MEYEN gesammelt und von F. KLATT bestimmt wurde. Möglicherweise verwechselte er den Autor E. MEYER mit F. MEYEN.

S. junceum vereinigt einen schwierigen Komplex von verwandten Unterarten, die zudem anderen Sippen der Sektion Eriphilema ähneln. Aus diesem Grund meinte BAKER (1892), daß die Art sehr variabel sei, und daß sie in Chile, Bolivien, Südperu und Argentinien vorkomme. Die gleiche Meinung teilen MACHRIDE (1937) und RAVENNA (1969), ohne die Möglichkeit einer Aufspaltung in Unterarten über das Gesamtareal in Betracht zu ziehen.

Schlüssel der Unterarten von *Sisyrinchium junceum*

1 Filamente zur Hälfte oder zu 2/3 ihrer Länge zu einer zylindrischen Säule vereinigt . *S. junceum* ssp. *junceum*

1* Filamente frei

2 Tepalen rosafarben. Fruchtknoten mit kurzen spärlichen Haaren ..... *S. junceum* ssp. *colchaguense*

2* Tepalen weiß. Fruchtknoten kahl .... *S. junceum* ssp. *depauperatum*

6.1. *Sisyrinchium junceum* E. Meyer ssp. *junceum*

Typus: "Hab. in Cordilleris Chilensibus" (PR).

Syn.: *Sisyrinchium junciforme* Poeppig, Frag. Syn. Pl. 2. 1833. Typus: "In Chil. austr. pratis alpin. Sierra Velluda. Febr. Lect. Poeppig Diar. III. 936" (B!, M!, P!).

Sisyrinchium roseum Herbert, Bot. Reg. 1843: misc. 85. 1843 (non vidi).

Sisyrinchium pauciflorum Philippi, Anales Univ. Chile 91: 622. 1895. Typus: "In Andibus dictis del Peuco provinciae O'Higgins legit orn. Cádiz (SGO!).

Untersuchtes Material:

CHILE

In Cordilleris Chilensibus - Phototypus von *S. junceum* E. Meyer (CONC).

REGION METROPOLITANA
Provincia de la Cordillera: Cordillera del Peuco 1886. Cádiz - Typus von *S. pauciflorum* Phil. (SGO).

VI REGION
Provincia de Colchagua: Paso Cruz, 34°, 2600 m. Jan. 1892. Kuntze 100 (M).

VII REGION
Provincia de Curicó: Paso Vergara, en las laderas de los cerros, 2500 m s.m. 11.3.1967. Marticorena y Matthei 1027 (CONC). - A orillas de la Laguna de Teno, 2500 m s.m. 10.3.1967. Marticorena y Matthei 890 (CONC).
Provincia de Talca: Laguna del Maule, ca. 2200 m s.m. Jan. 1943. H. Behn (CONC). - Laguna del Maule, 2320 m s.m. 20.1. 1961. Schlegel 3538 (CONC). - Laguna del Maule, Gebiet südwestlich der Laguna. Lavafeld bei 2600 m. 25.1.1981. Grau 2875 (M).

VIII Region
Provincia de Ñuble: Cordillera de Chillán. Valle de las Nieblas. 25.1.1935. Pfister (CONC). - Above Termas de Chillán, 6600 ft. elev. southfacing slope. Near small thermal spring. 5.2.1967. H. & B. Mooney C489 (CONC)*.
Provincia de Bíobío: In Chil. austr. pratis alpin Sierra Velluda. Febr. lect. Pöppig 936 - Typus von *S. junciforme* Poepp. (B, P). - Andes de Copahue. 1896. Neger (M).

IX REGION
Provoncia de Malleco: Cordillera de Las Raíces, entre Lonquimay y Malalcahuello, cerca del portezuelo Los Arenales, 1560 m s.m. 8.1.1977. Marticorena, Quezada y Rodríguez 1271 (CONC)*. - Paso Pino Hachado, 1824 m s.m. 27.12.1968. Ricardi y Marticorena 5670/1831 (CONC). - Pino Hachado oberhalb Lonquimay, an der argentinischen Grenze, 1860-2000 m s.m. 27.12.1968. Merxmüller 24986 (M).

ARGENTINIEN

Prov. Neuquén. Cerro Chapelco, 1900 m, 4.2.1967. Schajovskoy 205 (M).

6.2. *Sisyrinchium junceum* E. Meyer ssp. *colchaguense* (Philippi) Rodr. stat. nov.

Syn.: *Sisyrinchium colchaguense* Philippi, Linnaea 33: 253. 1864. Typus: "E. prov. Colchagua attulit orn. Landbeck" (SGO!).

Sisyrinchium junceum E. Meyer var. *colchaguense* (Philippi) Baker, J. Linn. Soc., Bot. 16: 116. 1877.

Sisyrinchium eleutherostemon Philippi, Anales Univ. Chile 91: 622. 1895. Typus: "In Andibus de Popeta dictis juxta nivem perpetuam legit Fr. Philippi" (B!).

Pflanze 34-60 cm hoch. Tepalen rosafarben. Filamente bis zur Basis frei, 2-3,5 mm lang, Antheren oblong lanzettlich, 1,5-4 mm lang. Fruchtknoten mit kurzen, spärlichen Haaren.

Verbreitung:

Wächst im Andengebiet von der Provincia de Cachapoal bis zur Provincia de Maule oberhalb von 1500 m Höhe (Karte 6).

Untersuchtes Material:

VI REGION
Provincia de Cachapoal: Cordillera de Popeta. Jan. 1881. F. Philippi - Typus von *S. eleutherostemon* Phil. (B).
Provincia de Colchagua: Cordillera de Colchagua, 1500-2135 m s.m. Dec. 1860. Landbeck - Typus von *S. colchaguense* Phil. (SGO).

VII REGION
Provincia de Talca: Laguna del Maule, Gebiet südwestlich der Laguna. Hänge oberhalb einer sumpfigen Wiese, 2400 m, 25.1.1981. Grau 2889 (M). - Laguna del Maule, sumpfige Wiesen, südwestlich der Laguna, bei 2300 m. 25.1.1981. Grau 2864 (M). - Laguna del Maule, 2280 m s.m. 20.1.1961. Schlegel 3507 (CONC)*.
Provincia de Curicó: Alrededores de la Laguna de Teno, 2560 m s.m. 29.3.1973. Marticorena, Matthei y Rodríguez 30 (CONC).

6.3. *Sisyrinchium junceum* E. Meyer ssp. *depauperatum* (Philippi) Rodr. stat. nov.

Syn.: *Sisyrinchium depauperatum* Philippi, Linnaea 29: 61. 1858. Typus: "In prov. Valdivia legi. R. Philippi" (SGO!).

Pflanze 25-93 cm hoch. Tepalen weiß mit braunen bis roten Nerven. Filamente frei bis an die Basis, 2,5-3,5 mm lang; Antheren oblong lanzettlich, 3-5 mm lang. Fruchtknoten kahl, rundlich, 2-2,5 mm im Durchmesser.

Verbreitung:

Wächst auf sandigen Böden zwischen den Provinzen Talca und Chiloë. In der Cordillere de los Andes erreicht sie bis zu ca. 1300 m Höhe (Karte 6).

Untersuchtes Material:

VII REGION
Provincia de Talca: Constitución, San Ramón. 14.10.1958. Barnier 136 (CONC).
Provincia de Cauquenes: Pelluhue. Sept. 1961. Gunckel (CONC).

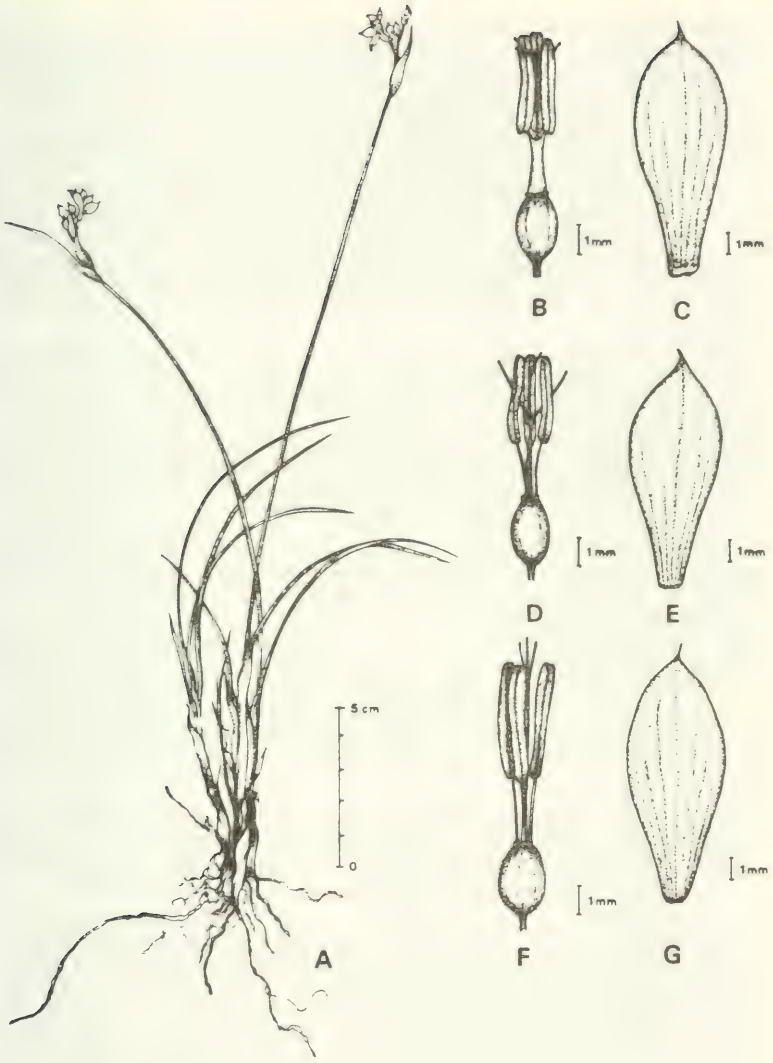


Abb. 12: *S. junceum*: A. Habitus. *S. junceum* ssp. *junceum*: B. Androeceum und Gynoeceum; C. Tepalum. *S. junceum* ssp. *depauperatum*: D. Androeceum und Gynoeceum; E. Tepalum. *S. junceum* ssp. *colchaguense*: F. Androeceum und Gynoeceum; G. Tepalum.

VIII REGION
Provincia de Ñuble: Cordillera de Chillán. Los Pretiles, 1000 m s.m. 12.11.1982. Quezada y Rodríguez 1838 (CONC).
Provincia de Concepción: Camino de Concepción a Coronel, km 15. 11.11.1967. Parry y Rodríguez 39 (CONC).
Provincia de Arauco: Cordillera de Nahuelbuta. Reserva Forestal Pino Huacho, 800 m s.m. 24.11.1978. Marticorena, Quezada y Rodríguez 1593 (CONC). - Cordillera de Nahuelbuta. Bajo Pino Huacho, 1270 m s.m. 2.12.1982. Marticorena, Quezada y Rodríguez 1721. 1722 (CONC)*.
Provincia de Bíobío: Los Angeles. Fundo San Carlos de Purén, Risquillo. 18.9.1936. Junge (CONC). - Fundo El Tambillo. Nacimiento. 1.11.1935. Pfister (CONC).

IX REGION
Provincia de Malleco: Parque Nacional de Nahuelbuta, 1200 m s.m. 8.12.1978. G. Rodríguez 266 (CONC). - Mininco. 12.10. 1952. Schwabe (CONC). - Río Blanco. 28.12.1953. Kunkel 2255 (CONC).
Provincia de Cautín: Andes de Villarrica. 1897. Neger (M).- Volcán Llaima, ca. 1200 m. 12.1.1964. Montero 6817 (CONC). - Pillanlelbún. 15.10.1962. Montero 6599 (CONC).

X REGION
Provincia de Valdivia: Volcán Choshuenco, ladera exposición sur, 1300 m s.m. 22.1.1981. Schlegel 7347 (CONC). - San Juan, Valdivia. Oct. 1852. R. Philippi - Typus von *S. depauperatum* Phil. (SGO).
Provincia de Chiloé: Chiloé. La Ballena-Piruquina. 19.11. 1931. Junge (CONC).

7. *Sisyrinchium nanum* Philippi, Anales Univ. Chile 91: 620. 1895.

Typus: "Ad lacum Pirihuaico in Andibus valdivianis Januario 1887 legit nepos Otto Philippi" (SGO!, B!).

Syn.: *Sisyrinchium graminifolium* Lindley ssp. *nanum* (Philippi) Ravenna, Bonplandia 2 (16): 285. 1968.

Ausdauernde, krautige, bis 9 cm hohe Pflanze; Wurzeln zahlreich, gebüschelt, etwas fleischig, 1-1,5 mm im Durchmesser; Rhizom kurz, aufrecht. Grundblätter in einer basalen Rosette zusammengefaßt, linealisch, spitz, basal scheidig, kahl, weich, bis 9 cm lang und 1 mm breit, mit glattem Rand, Nerven drei bis sieben, parallel, fein. Blütensproß aufrecht, kahl, 3-5 cm hoch, meist viel kürzer als die Blätter, zusammengedrückt, schmal geflügelt, meist einfach. Schraubel einzeln gestielt, in der Achsel einer laubigen, linealischen, basal scheidigen Braktee; Stiel zusammengedrückt, 6-10 mm lang, geflügelt, kahl. Hüllbraktee eiförmig-lanzettlich, 8-10 mm lang und 3-4 mm breit, kahl, glatt. 2-3 Blüten in jeder Schraubel. Blütenstiel fadenförmig, kaum behaart, 8-10 mm lang, aus der Hüllbraktee kurz herausragend.

Tepalen gelb, spatelig bis umgekehrt eiförmig, stumpf mit aufgesetzter Spitze, 4-5 mm lang und 1,4-1,8 mm breit, kahl, von drei bis fünf braunen Nerven durchzogen, von denen der zentrale am stärksten hervortritt; innere Tepalen etwas schmäler als die äußeren. Staubblätter 4-4,5 mm lang, die Filamente zu 2/3 ihrer Länge zu einer zylindrischen, gelben, kahlen Säule verwachsen; Antheren gelb, 1-1,2 mm lang, oblong. Fruchtknoten behaart, rund, 1,5-2 mm im Durchmesser; Griffel fadenförmig, so lang wie die Staubblätter, etwa von der Mitte an in drei stumpfe Narben verzweigt. Kapsel dunkelbraun, rund, 6 mm im Durchmesser, mit einigen drüsigen Haaren. Samen dunkelbraun, 1 mm im Durchmesser, mit fein netzartiger Oberfläche.

Verbreitung:

Eine sehr seltene Art, die allerdings sehr charakteristisch ist, weil sie die kleinste der andinisch-patagonischen Vertreter der Gattung ist. Sie wächst in einem beschränkten Gebiet auf beiden Seiten der Cordillera de los Andes, zwischen der Provincia de Malleco und der Provincia de Valdivia; in Argentinien ist die Art bis zu der Provincia Chubut verbreitet (Karte 7).

Untersuchtes Material:

CHILE

X REGION
Provincia de Valdivia: Lago Pirihueico. 31.1.1887. O. Philippi - Lectotypus von *S. nanum* Phil. (SGO). - Lago Pirihueico. 31.1.1887. O. Philippi (SGO, B). - Ad lacum argentinum dictum Quillen in andibus australibus. 1897. Neger (M)*.

ARGENTINIEN

Pucara. Parque Nacional Lanín, 625 m. 1.4.1965. Schajovskoy (M).

8. *Sisyrinchium patagonicum* Philippi ex Baker, J. Linn. Soc., Bot. 16: 117. 1877 (nomen); Handb. Irid. 126. 1892.

Typus: "Hab. Patagonia, on the banks of the Rio Palena, Guajardo" (SGO!, B!, K Photo!).

Syn.: *Sisyrinchium lechleri* Steudel ex Klatt in C. Martius, Fl. Brasil. 3 (1): 535. 1871 (nomen); Steudel ex Baker, J. Linn. Soc., Bot. 16: 117. 1877 (nomen); Steudel ex Philippi, Anales Univ. Chile 91: 617. 1895. Typus: "In provincia Valdivia et in Araucanía non rarum".

Sisyrinchium nudicaule Philippi, Anales Univ. Chile 91: 617. 1895. Lectotypus: "Gualletue, Febr. 1887. C. Rahmer" (SGO 47376!).

Sisyrinchium palenae Philippi, Anales Univ. Chile 91: 618. 1895. Typus: "In prima exploratione fluminis Palenae 1873 lectum" (SGO!).

Sisyrinchium rahmeri Philippi, Anales Univ. Chile 91: 620. 1895. Typus: "In Araucanía loco dicto La Cueva legit orn. C. Rahmer Januario 1877" (SGO!).

Ausdauernde, krautige, bis 60 cm hohe Pflanze; Wurzeln fädig, zahlreich, ausdauernd; Rhizom kurz, aufrecht. Grundblätter aufrecht, basal scheidig, viel kürzer als die Blütensprosse, 10-22 cm lang und 2-2,5 mm breit, linealisch-lanzettlich, etwas sichelförmig, an der Spitze zusammengezogen, mit glattem oder fein gesägtem Rand, Nerven zahlreich aber undeutlich. Blütensproß aufrecht, später meist überhängend und an den Knoten gekniet, 15-50 cm hoch und 2-3 mm breit, zusammengedrückt, zweischneidig, kahl, geflügelt, mit glattem oder fein gesägtem Rand. Schraubel einzeln oder zu mehreren, gestielt, in der Achsel einer laubigen Braktee; Stiel zusammengedrückt, schmal geflügelt am Rand fein gezähnt. Brakteen viel kürzer als die Grundblätter, bis 8 cm lang. Hüllbraktee eiförmig-lanzettlich, 1,7-2,7 cm lang und 2-3 mm breit, spitz, mit einigen kurzen Haaren an der Spitze. Blütenstiel kahl, fadenförmig, aus der Hüllbraktee wenig herausragend, bis 3 cm lang. Tepalen gelb, kahl, 7-10 mm lang, umgekehrt eiförmig bis spatelig, oben stumpf mit aufgesetzter Spitze, von fünf braunen Nerven durchzogen; innere Tepalen etwas schmäler als die äußeren. Staubblätter 5-7 mm lang, die Filamente in ihrer gesamten Länge zu einer zylindrischen, basal verbreiterten und zerstreut drüsig behaarten Säule verwachsen; Antheren oblong, 1-1,5 mm lang. Fruchtknoten kahl oder etwas behaart, 1,8-2,6 mm lang, rund; Griffel fadenförmig, ebenso lang wie die Staminalsäule, in drei kurze stumpfe Nerven verzweigt. Kapsel kugelig bis eiförmig, meist kahl, selten etwas behaart, 5-6 mm lang und 4-5 mm breit. Samen zahlreich, dreikantig bis rund, schwarz, mit netzartiger Oberfläche, 0,7-1 mm im Durchmesser.

Verbreitung:

Diese Pflanze ist ein typischer Vertreter der Frühjahrsvegetation besonders der südlichen Gebiete Chiles und Argentiniens. Im Norden erreicht sie die Küste der Provincia de Valparaíso (Karte 8).

Im Bereich der Kordillere wächst die Art auf tonigen oder vulkanischen Böden, die im Sommer ausgesprochen trocken sind. Dies bedingt eine Einschränkung der Blütenzeit in diesem Gebiet auf das Frühjahr, während die südlichen Populationen von November bis Februar blühen.

Untersuchtes Material:

CHILE

V REGION
Provincia de Valparaíso: Valparaíso, Laguna Verde. 2.11. 1930. Garaventa 2135 (CONC). - Valparaíso. 12.10.1946. K. Behn (CONC).
Provincia de Quillota: Limache, Fundo Hinojo. 29.12.1940. K. Behn (CONC).

VII REGION
Provincia de Talca: Constitución, Quebrada Honda. 15.10. 1058. Barnier 170 (CONC).
Provincia de Cauquenes: Chanco, 100 m. Nov. 1961. Quirós (CONC).

VIII REGION
Provincia de Ñuble: Atacalco, 600 m s.m. 7.12.1945. Pfister (CONC). - Baños de Chillán, Nieblas, ca. 2000 m s.m. Mar. 1927. Werdermann 1322 (M). - Los Lleuques, 800 m s.m. 21.9.1979. R. y G. Rodríguez 1272 (CONC). - General Cruz, 100 m. 10.11.1934. Montero 1952 (CONC).
Provincia de Concepción: Puente Queime, Laguna Turbia, 75 m s.m. 21.10.1980. R. Rodríguez 1487 (CONC)*. - Concepción, Fundo El Aromo. 8.12.1936. K. Behn (CONC). - Lomas de San Pedro. 29.10.1943. Pfister 694 (CONC). - Concepción. La Toma, matorrales del cerro. 15.10.1934. Junge (CONC). - Isla Quiriquina. 20.11.1950. Ricardi (CONC).
Provincia de Bíobío: Nacimiento, Fundo El Tambillo. 1.11. 1935. Pfister (CONC). - Nacimiento, Fundo El Tambillo. 11.11.1950. Pfister (CONC). - Camino a Pangal del Laja, cerca de El Guape, arenales, 150 m s.m. 29.11.1976. Marticorena x Rodríguez 8427 (CONC). - Isla de la Laguna del Laja. Dec. 1956. Castillo (CONC). - Mulchén. 2.11.1952. Pinto (CONC).
Provincia de Arauco: La Cueva. Jan. 1887. Rahmer - Typus von *S. rahmeri* Phil. (SGO). - Canete. 27.12.1927. Barros (CONC).

IX REGION
Provincia de Malleco: Mininco. 12.10.1952. Schwabe (CONC). - Angol. 6.11.1958. Kunkel 503 (CONC). - Camino Paso Pino Hachado-Lonquimay, 1750 m s.m. 10.1.1948. Pfister (CONC). - Pinales de Nahuelbuta. Volckmann - Typus von *S. nudicaule* Phil. (SGO). - Gualletúe. Febr. 1887. Rahmer - Lectotypus von *S. nudicaule* Phil. (SGO). - Parque Nacional de Nahuelbuta. Entre el centro del Parque y la Laguna de las Totoras, 1250 m s.m. 8.1.1968. Ricardi, Marticorena y Matthei 1909 (CONC).
Provincia de Cautín: Río Pedregoso, cerca desembocadura al Tolten, ribera norte. Dec. 1934. Friedrich (CONC). - Volcán Llaima, ca. 1000 m s.m. 17.12.1953. Smith & Sparre 247 (CONC). - Budi. Dec. 1919. Hollermayer 39 (CONC).

X REGION
Provincia de Valdivia: Llifén, cerro Llifén. 23.2.1958.

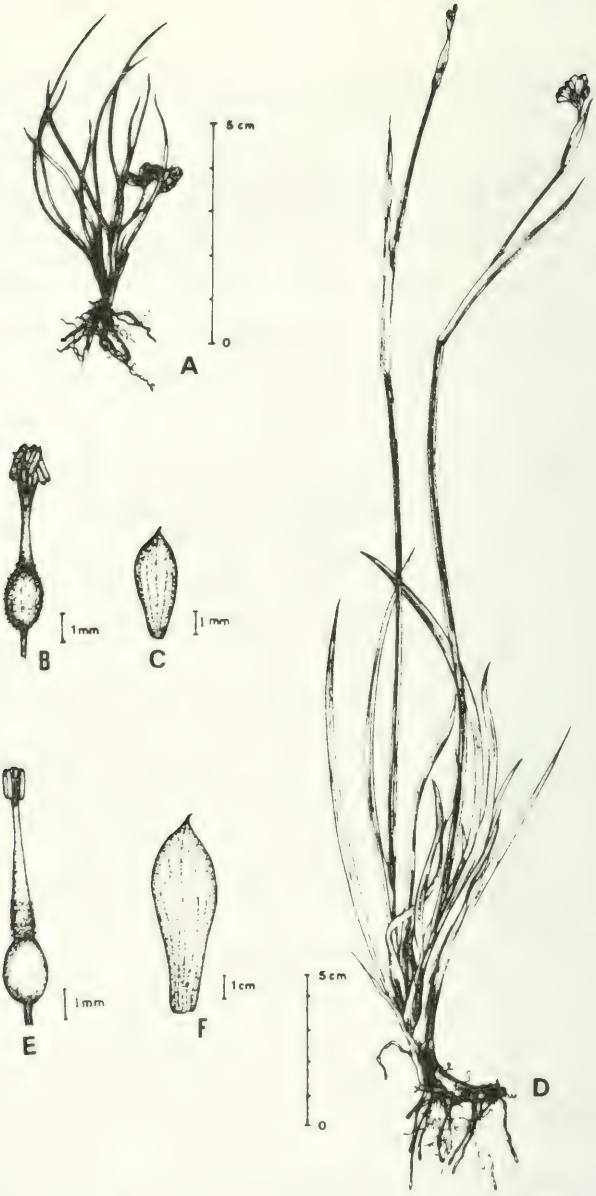


Abb. 13: *S. nanum*: A. Habitus; B. Androeceum und Gynoeceum; C. Tepalum. *S. patagonicum*: D. Habitus; E. Androeceum und Gynoeceum; F. Tepalum.

Marticorena y Furet 67 (CONC). - Panguipulli, 140 m s.m. 14.12.1927. Hollermayer 39 (M). - Isla Fresia, Lago Puyehue. Jan. 1956. Levi 2958 (CONC).
Provincia de Chiloé: Chiloé Cucao. 2.2.1952. Bartulín (CONC). - Isla Apiao. 16.1.1985. Aguila y Villagrán 6319 (CONC). - Camino de Ancud a Castro. Puente sobre el río San Antonio, 65 m s.m. 10.1.1975. Marticorena, Quezada y Rodríguez 37 (CONC).
Provincia de Palena: Río Palena. in 1873. Guajardo - Typus von *S. patagonicum* Phil ex Baker (B, K, SGO). - Río Palena. in 1887. Delfin - Typus von *S. nudicaule* Phil. (SGO).

XI REGION
Provincia de Aisén: Aisén-Puyuhuapi, Río Ventisquero. 28.12. 1934. Schwabe 48 (CONC).
Provincia General Carrera: Río Soler. 18.3.1967. Seki 511 (CONC).

XII REGION
Provincia de Ultima Esperanza: Salto Grande del Paine. 22. 12.1969. Pisano (CONC). - Cerro Guido Estancia Guido. 16.1. 1952. Pfister y Ricardi (CONC). - Cerros Gruta del Milodón. 13.1.1952. Pfister y Ricardi (CONC).
Provincia de Magallanes: Isla Riesco, Estancia Tita, cerca de la playa. 5.1.1952. Pfister y Ricardi (CONC). - Estancia Otway, cerca del cementerio. 1.1.1952. Pfister y Ricardi (CONC). - Punta Arenas, 3 km al norte. 19.1.1964. Alvarez (CONC). - Punta Arenas. 20.2.1896. Dusén 502 (M). - Chabunco. 27.1.1951. Barrientos (CONC). - Reg. Eberhard, 30 m s.m. 3.1.1931. Donat 387 (M). - Seno Etway, Cabo Prat. 5.1.1977. Seibert (M). - Fiordo Silva Palma, angostura Titus, Río Farina. 10.1.1973. E. Pisano 3847 (CONC). - Punta Arenas. Febr. 1956. Magens (CONC). - San José-Morro-Chico. Jan. 1955. Magens 739 (CONC).
Provincia de Tierra del Fuego: Estancia Río Honda. 8.2.1970. Pisano 2410 (CONC). - Río Porvenir. Jan. 1960. Saa (CONC). - Caleta Josefina. 28.1.1962. Ricardi y Matthei 139 (CONC)*.
Provincia de la Antarctica Chilena: Isla Navarino. Jan. 1966. Tsujii 112 (CONC).

ARGENTINIEN

San Carlos de Bariloche (Lago Nahuelhuapi, 41° S Br.) am Seeufer, 700 m. 10.2.1905. Buchtien 1368 (M).
Pucara, Parque Nacional Lanín, 625 m. 1.2.1962. Schajovskoy (M). - Tierra del Fuego australis, río Lapataia. 10.1.1970. Roivainen (M).

9. *Sisyrinchium pearcei* Philippi. Linnaea 33: 251. 1864.

Lectotypus: "Cordillera de Ranco. R. Pearce" (SGO!).

Syn.: *Sisyrinchium striatum* Smith var. *microspathum* (Philippi) Macloskie, Rep. Princeton Univ. Exped. Patagonia 8: 318. 1904.

Ausdauernde, krautige, bis 35 cm hohe Pflanze; Wurzeln zahlreich, fädig, hellbraun; Rhizom kurz, aufrecht, selten verzweigt. Grundblätter in einer basalen Rosette zusammengefaßt, viel kürzer als die Blütensprosse, 17-18 cm lang und 2-6 mm breit, kahl, linealisch oder linealisch-lanzettlich, etwas sichelförmig, spitz, basal scheidig, mit glattem oder fein gezähntem Rand, Nerven zahlreich, deutlich. Blütensproß steif aufrecht, 12-35 cm hoch, meist zusammengedrückt, schmal geflügelt, nach oben hin spärlich behaart. Blütenstände ährig, mit zwei bis drei sitzenden Schraubeln in der Achsel einer laubigen, eiförmig-lanzettlichen, spitzen, am Rand meist membranösen, die Achse einhüllenden Braktee. Hüllbraktee eiförmig-lanzettlich, 1,6-2 cm lang und 4-7 mm breit, kahl oder an der Basis mit einigen drüsigen Haaren. Blüten bis zu fünf je Schraubel. Blütenstiel meist behaart, 12-17 mm lang, in der Hüllbraktee eingeschlossen oder kurz herausragend. Tepalen gelb, umgekehrt eiförmig bis spatelig, stumpf mit aufgesetzter Spitze, von fünf bis sieben braunroten Nerven durchzogen, außen an der Basis drüsig behaart; äußere Tepalen 18-20 mm lang und in der Mitte 6-9 mm breit, etwas breiter als die inneren. Staubblätter 4,5-6 mm lang, die Filamente auf einer Länge von 3-4 mm zu einer mehr oder weniger zylindrischen, kahlen oder basal mit einigen drüsigen Haaren besetzten Säule verwachsen; Antheren oblong, 1,5-2 mm lang. Fruchtknoten drüsig behaart, umgekehrt eiförmig, 2-3 mm lang und 1-2 mm breit; Griffel fadenförmig, im oberen Drittel in drei stumpfe Nerven verzweigt. Kapsel behaart, eiförmig, 8-12 mm lang und 6-8 mm breit. Samen zahlreich, ca. 3 mm im Durchmesser, dunkelbraun.

Verbreitung:

Eine der wenigen an das rauhe südliche Klima angepaßten Arten. Sie kommt besonders im argentinisch-chilenischen Patagonien von der Provinz Cautín bis zur Magellan-Straße vor (Karte 9).

Untersuchtes Material:

CHILE

IX REGION
Provincia de Malleco: Camino de Termas de Manzanares a Lonquimay, km 29, 990 m s.m. 9.2.1960. Ricardi Y Marticorena 5021/1405 (CONC). - Termas de Río Blanco. 1.1.1948. Pfister (CONC). - Cordillera de Las Raíces, entre Lonquimay y Malalcahuello, cerca del portezuelo Los Arenales, 1560 m s.m. 8.1.1977. Marticorena, Quezada y Rodríguez 1276 (CONC)*. - Cordillera de Las Raíces. 1560 m s.m. 7.1. 1962. Gleisner 179 (CONC). - Camino de Curacautín a Lonquimay, km 46, 1600 m s.m. 2.12.1968. Ricardi y Marticorena 5623/1784 (CONC). - Pasado confluencia ríos Lolco y Lancú, terreno volcánico, 1050 m s.m. 9.1.1977. Marticorena, Quezada y Rodríguez 1661 (CONC). - Entre las lagunas Icalma y Gualletúe, ca. 1500 m s.m. 13.2.1960. Ricardi y Marticorena

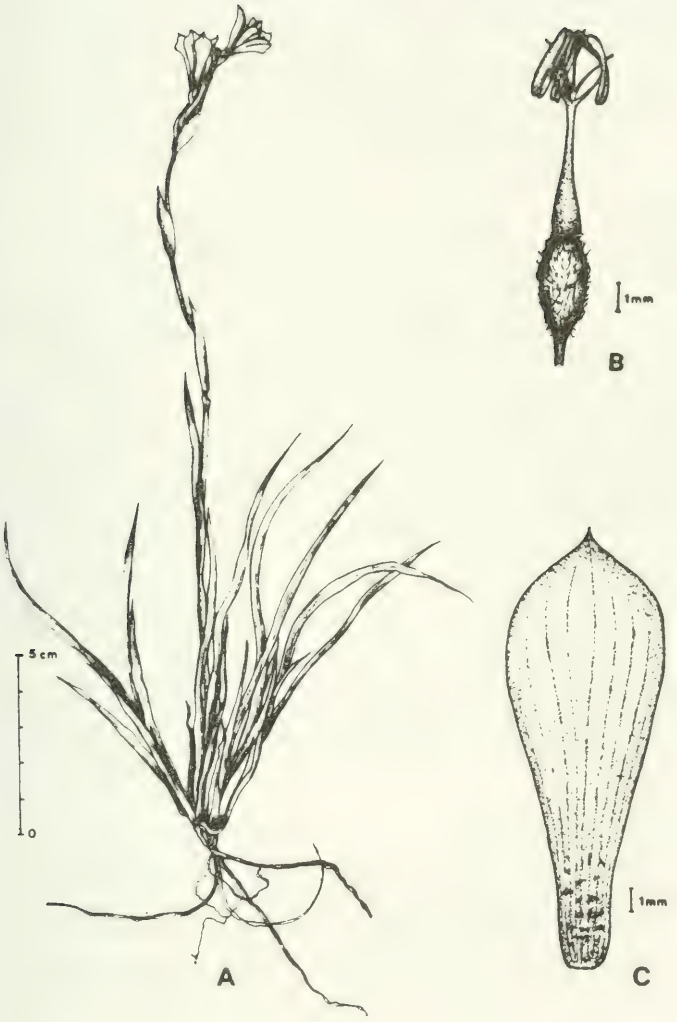


Abb. 14: *S. pearcei*: A. Habitus; B. Androeceum und Gynoeceum; C. Tepalum.

5136/1520 (CONC).
Provincia de Cautín: Refugio Volcán Llaima, 2000 m s.m. 3.2.1961. Ricardi Y Matthei 5315/119 (CONC). - Volcán Llaima, 1600 m s.m. 13.3.1954. Sparre & Constance 10668 (CONC). - Tromén. Límite chileno-argentino, 17.1.1962. Ricardi y Matthei 6 (CONC). - Volcán Villarrica, Refugio, 1300 m s.m. 25.1.1971, Weldt y Rodríguez 976/271 (CONC). - Volcán Villarrica, 1300 m s.m. Jan. 1935. Pfister (CONC). - Volcán Villarrica, 1200 m s.m. 18.1.1948. Pfister (CONC). - Andes de Villarrica. 1897. Neger (M).

X REGION
Provincia de Valdivia: Volcán Choshuenco, 1450 m s.m. 22.1.1981. Schlegel 7351 (CONC). - Cordillera de Ranco Pearce - Lectotypus von *S. pearcei* Phil. (SGO).
Provincia de Osorno: Paso Puyehue, 1300 m s.m. 19.3.1954. Sparre & Constance 10819 (CONC). - Antillanca, cráter del cerro Colorado, 1270 m s.m. 6.1.1981. Schlegel 7311, 7331 (CONC). - Camino internacional de Puyehue-Osorno. 17.2.1956. Pfister (CONC). - Antillanca, sobre el límite del bosque, 1100 m s.m. 18.3.1958. Schlegel 1602 (CONC). - Antillanca, 1160 m s.m. 12.1.1977. Veblen 525 (CONC). - Antillanca, 1200 m s.m. 24.3.1976. Schlegel 6823 (CONC). - Antillanca, 1300 m s.m. 18.3.1954. Sparre & Constance 10781 (CONC). - Antillanca. 15.1.1954. Pfister (CONC). - Volcán Osorno. Febr. 1852. R. Philippi - Typus von *S. pearcei* Phil. (SGO).

XI REGION
Provincia de Coihaique: Coihaique, cercanías Lago Seco, 740 m s.m. 14.2.1959. Schlegel 2324 (CONC).
Provincia del General Carrera: Lago Buenos Aires. 2.1.1940. Grosse (CONC). - Chile Chico. 12.12.1954. Pfister (CONC)*.

XII REGION
Provincia de Magallanes: Punta Arenas. Febr. 1956. Magens 988 (CONC). - Bahía Munición. 24.1.1962. Ricardi y Matthei 82 (CONC).

ARGENTINIEN

Nord-Patagonien. San Carlos de Bariloche. 2.2.1905. Buchtien (M). - Duchess of Westminster, from Chapelco Cordon, near San Martin de los Andes. Royal Botanic Garden cult. pl. C9537 (M). - San Martin de los Andes, Cerro Chapelco, 1700 m s.m. 16.2.1968. Cabrera y Crisci 19135 (CONC). - Pampa del Castillo, 670 m s.m. 26.2.1970 Roivainen 2663 (M).
A 20 km al W de Pampa del Castillo. 3.12.1967. Correa, Miante y Constante (CONC).

10. *Sisyrinchium philippii* Klatt, Linnaea 31: 89. 1861.

Ausdauernde, krautige, bis 45 cm hohe Pflanze ; Wurzeln gebüschelt, fädig oder etwas fleischig, gelblich; Rhizom kurz,

aufrecht. Grundblätter 3-4, stielrund, spitz, meist bogenförmig, gerillt, viel kürzer als die Blütensprosse, 11-23 cm lang, an der Basis scheidig, mit einem membranösen, hyalinen Rand, untere Blätter meist unterirdisch. Blütensproß stielrund, einfach, röhrig, spitz zulaufend, gerillt, fein rauhhaarig oder kahl, 12-40 cm hoch und 1-1,5 mm im Durchmesser, häufig etwas bogenförmig. Schraubel alleinstehend, kurz gestielt, in der Achsel einer Braktee am Ende des Blütensprosses; Stiel kahl, stielrund, gerillt, 8-20 mm lang und 0,5-1 mm im Durchmesser; Braktee den Blättern ähnlich, 4-12 cm lang, bogenförmig, stielrund, spitz, basal scheidig. Hüllbraktee eiförmig-lanzettlich, 1,5-2 cm lang und 3-5 mm breit, kahl. 3-10 Blüten je Schraubel. Blütenstiel kahl, 2-3,5 cm lang, fadenförmig, aus der Hüllbraktee herausragend. Tepalen rosafarben, an der Basis einen kurzen, gelben Schlund bildend, 12-16 mm lang und 6-8 mm breit, eiförmig bis spatelig, an der Spitze stumpf oder spitz, von sieben Nerven durchzogen; innere Tepalen ein wenig schmäler als die äußeren. Staubblätter 5-9 mm lang, die Filamente zu 3/4 oder in ihrer gesamten Länge zu einer kahlen, gelben, in der Mitte meist flaschenförmig verbreiterten Säule verwachsen; Antheren oblong-linealisch, gelb, 1,5-2 mm lang. Fruchtknoten eiförmig bis rund, rauh oder drüsig behaart, 1,8-2 mm lang; Griffel fadenförmig, oben in drei kurze, stumpfe Narben verzweigt. Kapsel kugelig bis eiförmig, 8-12 mm im Durchmesser, außen mit kurzen, steifen Haaren oder rauh. Samen dreikantig bis rund, hellbraun, 2-2,5 mm im Durchmesser, mit fein netzartiger Oberfläche.

Verbreitung:

Die Art kommt in der Cordillera de los Andes zwischen den Provinzen Limarí und Colchagua oberhalb 1000 m Höhe vor; im gleichen Bereich tritt sie auch auf der argentinischen Seite der Kordillere auf. Normalerweise bildet sie, um Wind und Kälte der Gipfel zu ertragen, dicht dem Boden angepreßte Rosetten (Karte 10).

Trotz des beschränkten Verbreitungsgebietes kann eine Unterart unterschieden werden, die die gleichen ökologischen Nischen der Kordillere besiedelt.

Schlüssel der Unterarten von *Sisyrinchium philippii*

1 Blütensproß und Blätter rauhhaarig. Filamente zu 3/4 ihrer Länge zu einer 2-4 mm langen Säule vereinigt. Fruchtknoten mit kurzen Haaren .... *S. philippii* ssp. *philippii*

1* Blütensproß und Blätter kahl, glatt. Filamente vollständig zu einer 6-7 mm langen Säule vereinigt. Fruchtknoten drüsig behaart .... *S. philippii* ssp. *illapelinum*

10.1. *Sisyrinchium philippii* Klatt ssp. *philippii*

Typus: "Hab. In Andibus prov. Santiago" (SGO!).

Syn.: *Sisyrinchium scabrum* Philippi, Linnaea 29: 58. 1858. non Schlecht. et Cham. 1831. Typus: "In Andibus prov. Santiago ad argentifodinam Las Arañas legi" (SGO!).

Untersuchtes Material:

IV REGION
Provincia de Limarí: El Derecho, en suelo arenoso, 3000 m s.m. 21.1.1966. Jiles 4813 (CONC)*. - Mantos Grandes. 10.10.1958. Jiles 3550 (CONC). - La Hualtata, 2500 m s.m. 29.10.1949. Jiles 1556 (CONC). - Morro Blanco, 2300 m s.m. 29.10.1949. Jiles 1569 (CONC). - Portezuelo La Llareta, 3200 m s.m. 22.1.1966. Jiles 4845 (CONC).

REGION METROPOLITANA
Provincia [illegible] Area Metropolitana de Santiago: Santiago, Cerro Provincia, 2000 m s.m. 30.10.1960. Schlegel 3079 (CONC)*. - Santiago, Cerro Provincia, 2300 m s.m. 30.10. 1960. Schlegel 3094 (CONC). - Cordillera de Santiago. Las Arañas. 1854. R. Philippi - Typus von *S. scabrum* Phil. (SGO).
Provincia de la Cordillera: Los Azules, 2250 m s.m. 20.11. 1953. Schlegel 912 (CONC). - Valle El Morado, Las Arenas, 2300 m s.m. 7.12.1959. Schlegel 2519 (CONC). - Lo Valdés, Valle El Morado, 2300 m s.m. 15.10.1956. Schlegel 1207 (CONC).

10.2. *Sisyrinchium philippii* Klatt ssp. *illapelinum* (Philippi) Rodr. stat. nov.

Syn.: *Sisyrinchium illapelinum* Philippi, Anales Univ. Chile 91: 625. 1895. Typus: "Habitat in Andibus Illapelinis loco dicto el Peñon, ubi Januaris 1888 reperta est" (SGO!).

Sisyrinchium roseum Philippi, Linnaea 29: 60. 1858, non Herbert 1843. Typus: "Habitat in provincia Santiago" (B!, P!).

Pflanze 24-42 cm hoch. Blütensprosse und Blätter normalerweise glatt und kahl. Tepalen rosafarben, obovat bis elliptisch, stumpf, 11-12 mm lang, innen an der Basis gelb. Filamente vollständig zu einer 6-7 mm langen Säule vereinigt. Diese ist im mittleren Abschnitt aufgeblasen verdickt, kahl und gelb. Fruchtknoten drüsig behaart. Kapsel kugelig, behaart, 8 mm im Durchmesser.

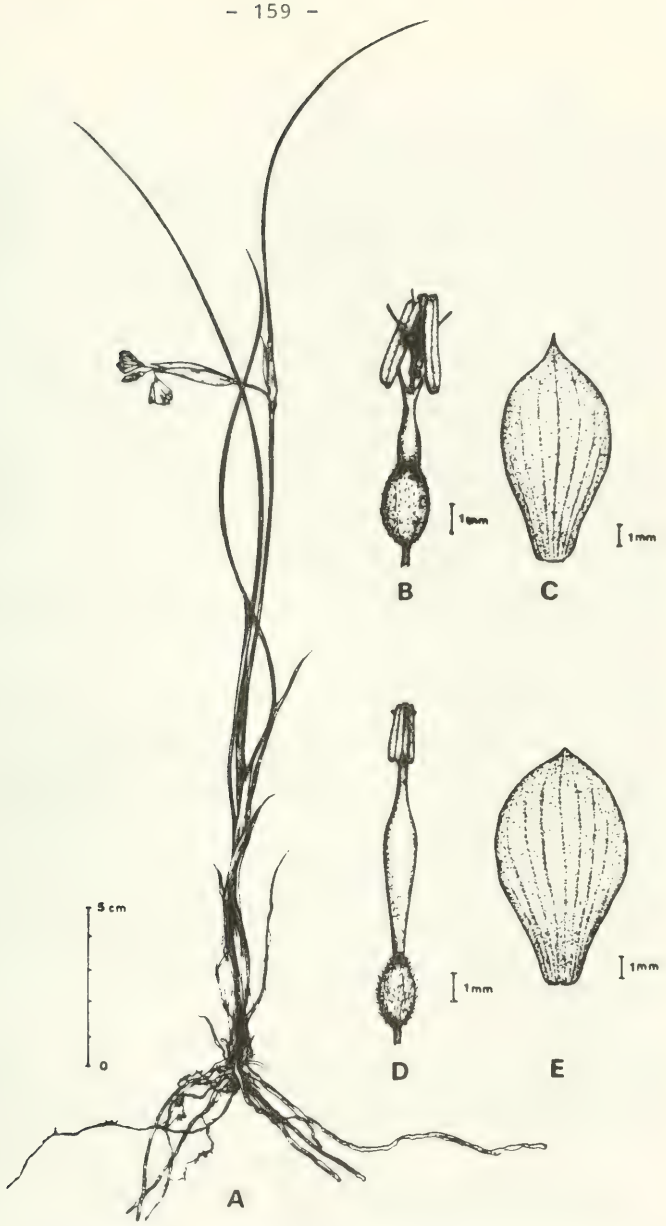


Abb. 15: *S. philippii*: A. Habitus. *S. philippii* ssp. *philippii*: B. Androeceum und Gynoeceum; C. Tepalum. *S. philippii* ssp. *illapelinum*: D. Androeceum und Gynoeceum; E. Tepalum.

Untersuchtes Material:

IV REGION
Provincia de Limarí: Río Molles, 2600 m s.m. 12.11.1952. Jiles 3209 (CONC). - El Peñón, Cordillera de Illapel. Jan. 1888. R. Philippi - Lectotypus von *S. illapelinum* Phil. (SGO).
Provincia de Choapa: Cuesta El Espino. 18.10.1963. Marticorena y Matthei 408 (CONC).

V REGION
Provincia de Los Andes: Río Blanco, en el Valle Polvareda, 2000 m s.m. 10.11.1963. Zöllner 256 (CONC). - Portillo, a orillas de la Laguna del Inca, 2850 m s.m. 11.11.1981. Marticorena y Rodríguez 1744 (CONC). - Portillo faldeos a orillas de la Laguna del Inca, 3100 m s.m. 16.1.1964. Marticorena y Matthei 580 (CONC). - Portillo, 2870 m s.m. 6.3.1954. Ricardi 2845 (CONC). - Portillo, 2800 m s.m. Dec. 1935. Milner (CONC). - Laguna del Inca, steile Schotterhänge am Ostufer, 3100-3200 m. 31.1.1981. Grau 2987 (M). - Quebrada al fondo de la Laguna del Inca, 2850-2950 m s.m. 9.3.1954. Ricardi 2953 (CONC). - Uspallata-Pass, Hornillo, 1300 m. 15.12.1898. Prinzessin Therese von Bayern (M).

REGION METROPOLITANA
Provincia del Areal Metropolitana de Santiago: Cordillera de Santiago, Leg. R. Philippi - Typus von *S. roseum* Phil. (B, P). - Cordillera de Santiago, subida a Potrero Grande, 2200 m s.m. 9.12.1933. K. Behn (CONC). - Hochebene Potrero Grande, Hochkordillere bei Santiago, 2200 m Dec. 1933. C. & G. Grandjot (M). - Los Azules, 2250 m s.m. 20.11.1955. Schlegel 914 (CONC). - Straße nach Farellones, Kurve 33, 2250 m. 19.11.1980. Grau 2444 (M).
Provincia de la Cordillera: Lo Valdés, Quebrada El Morado, 2300 m s.m. 8.12.1972. Duek, Kretzschmar y Torres 54 (CONC). - Lo Valdés, 2000 m s.m. 6.12.1970. Weldt 680 (CONC). - Lo Valdés, Valle de Morales. 20.11.1940. Garaventa 4880 (CONC)*. - Lagunillas, int. de San José de Maipo. 11.10. 1936. Garaventa 5628 (CONC).

VI REGION
Provincia de Cachapoal: Rancagua, Valle del río Pangal, 1000 m s.m. 7.1.1960. Durand (CONC).
Provincia de Colchagua: Vegas del Flaco ca. 1700 m. 21.12. 1965. Montero 7385 (CONC).

11. *Sisyrinchium scirpoideum* Poeppig in Froriep, Not. Natur-Heilk. 23: 277. 1829.

Ausdauernde, krautige, bis 95 cm hohe Pflanze; Wurzeln gebüschelt, fädig, meist verdickt, hellbraun oder gelb, Rhizom kurz, aufrecht. Grundblätter 2-6, basal scheidig, 20-40 cm lang und 1-3 mm im Durchmesser, manchmal fadenförmig,

kahl, stielrund, spitz, mit zahlreichen, parallellen, undeutlichen Nerven. Blütensproß aufrecht, einfach, stielrund, 16-90 cm lang und 1-5 (7) mm im Durchmesser, kahl oder rauh, gerillt. Schraubel meist gestielt, in der Achsel einer Braktee am Ende des Blütensprosses; Stiel kahl, bis 3,4 cm lang und 1 mm im Durchmesser; Braktee den Blättern ähnlich, stielrund, 4-37 cm lang, langzugepsitzt, an der Basis breit und scheidig. Hüllbraktee eiförmig-lanzettlich, kahl, 2-3 cm lang und 5 mm breit. 5-14 Blüten je Schraubel. Blütenstiel kahl, fadenförmig, aus der Hüllbraktee herausragend, 2,5-5 cm lang. Tepalen rosafarben oder weiß, innen an der Basis gelb, außen kahl, eiförmig-lanzettlich oder umgekehrt eiförmig bi spatelig, allmählich zugespitzt oder stumpf mit aufgesetzter Spitze, 9-15 mm lang, von drei bis fünf rosafarbenen Nerven durchzogen; innere Tepalen ein wenig schmäler als die äußeren. Staubblätter 5-10 mm lang, die Filamente zur Hälfte oder in ihrer gesamten Länge zu einer gelben, kahlen, zylindrischen oder in der Mitte verbreiterten Säule verwachsen, oder völlig frei; Antheren oblong-linealisch, 2-3 mm lang. Fruchtknoten oblong oder rund, drüsig behaart, 2-2,5 mm lang; Griffel fadenförmig, im oberen Drittel in drei stumpfe Narben verzweigt. Kapsel kugelrund oder oblong-eiförmig, behaart, 5-8 mm lang und 4-7 mm breit. Samen hellbraun, dreikantig bis rundlich, 1-2 mm im Durchmesser, mit netzartiger Oberfläche.

Verbreitung:

Die Gesamtart kommt in Chile von der Provincia de Huasco bis in den Süden der Provincia de Cautín vor, und zwar in den Küstenbereichen wie in der Hauptkordillere. In Argentinien wächst die Art in der Provincia de Río Negro (Karte 11).

Die Typusunterart hat in Chile die weiteste Verbreitung und erreicht im Norden die Halbwüste. Sie ist jedoch auf Standorte im Schutze der Felsen beschränkt, an denen noch etwas Feuchtigkeit existiert. Eine Art, mit der sie leicht verwechselt werden kann und die im Norden Chiles wächst, ist *S. trinerve*. Es gibt jedoch genügend Merkmale wie die Blütenfarbe und -größe oder die Intensität der Behaarung des Fruchtknotens, die eine Unterscheidung der Arten ermöglichen.

Da *S. scirpoideum* in seinem Gebiet sehr unterschiedliche ökologische Nischen besiedelt, existieren Populationen die in manchen Merkmalen stärker abweichen. Unterstützt durch eine zusätzliche geographische Differenzierung war es somit möglich vier Unterarten zu unterscheiden.

Schlüssel der Unterarten von *Sisyrinchium scirpoideum*

1 Filamente frei ..... *S. scirpoideum* ssp. *luridum*

1* Filamente zur Hälfte oder ganz zu einer Säule vereinigt

2 Tepalen lanzettlich, lang zugespitzt .... *S. scirpoideum* ssp. *scirpeum*

2* Tepalen spatelig bis obovat, mit kurzer Spitze

3 Blütensprosse 40-95 cm hoch und 1,5-4 (7) mm im Durchmesser. Blätter bis 3 mm im Durchmesser. Filamente völlig zu einer Säule vereinigt .... *S. scirpoideum* ssp. *scirpoideum*

3* Blütensprosse 16-36 cm hoch und 1-1,5 mm im Durchmesser. Blätter bis 1 mm im Durchmesser, Filamente zur Hälfte oder zu 2/3 ihrer Länge zu einer Säule vereinigt ..... *S. scirpoideum* ssp. *leucanthum*

11.1. *Sisyrinchium scirpoideum* Poeppig ssp. *scirpoideum*

Typus: "In montib. graminos. inter frutic. prope Concon. Fl. Aug. Poeppig Diar. I. 117" (P!).

Syn.: *Sisyrinchium scirpiforme* Poeppig. Frag. Syn. Pl. 2 1833. Typus: "Crec. in Chile boreali inter fructices. Poeppig Diar. I. 117" (P!).

Sisyrinchium junceum E. Meyer var. *scirpiforme* (Poeppig) Baker, J. Linn. Soc., Bot. 16: 116. 1877.

Sisyrinchium nuno Colla, Mem. Reale Accad. Sci. Torino 39: 17. 1836. Typus: "Reperta fuit Chili in pascuis arenosis Quintero et Valparaíso" (TO!).

Sisyrinchium nunna Steudel et Hochst. ex Steudel, Nomencl. Bot. ed. 2, 2: 596. 1841. Typus: "Sisyrinchium nr. 1319 Bert. hrbr." (M!).

Sisyrinchium berteroanum Philippi, Linnaea 29: 58. 1858. Typus: "Prope Rancagua legit cl. Bertero" (SGO!).

Sisyrinchium floribundum Philippi, Linnaea 29: 59. 1858. Typus: "In Andibus prov. Santiago ad argentifodinam Las Arañas legi" (SGO!).

Sisyrinchium gracile Philippi, Linnaea 29: 60. 1858. Typus: "In prov. Santiago legi" (SGO!).

Sisyrinchium junceum E. Meyer var. *gracile* (Philippi) Baker, J. Linn. Soc., Bot. 16: 116. 1877.

Sisyrinchium asperulum Philippi, Linnaea 33: 252. 1864. Typus: "Prope Yaquil in prov. Colchagua Septembri florentem legi" (SGO!).

Sisyrinchium junceum E. Meyer var. *asperulum* (Philippi) Baker, J. Linn. Soc., Bot. 16: 116. 1877.

Sisyrinchium strictum Philippi, Linnaea 33: 253. 1864 (nomen). Dieser Name findet sich in einer Aufzählung von Arten, die zur Sektion Eriphilema gehören. Das einzige genannte Merkmal ist der behaarte Fruchtknoten. Ein Typusexemplar ist nicht bekannt.

Wahrscheinlich handelt es sich um *S. scirpoideum* Poeppig.

Untersuchtes Material:

III REGION
Provincia de Huasco: Vallenar. Estancia La Totora, 350 m s.m. 18.9.1949. F. Behn (CONC).

IV REGION
Provincia de Elqui: Cuesta de Buenos Aires, cerca del portezuelo, 550 m s.m. 20.10.1971. Marticorena, Rodríguez y Weldt 1592 (CONC). - Arqueros, 1100 m s.m. 16.10.1063. Marticorena y Matthei 313 (CONC). - Paihuano. Valle de Cochiguaz, 1150 m s.m. 3.10.1948. F. Behn (CONC)*. - La Serena. Sept.-Oct. 1836. Gay (P).
Provincia de Limari: Cerro Fray Jorge, faldeos y lomajes al pie del cerro, 220 m s.m. 9.8.1948. Jiles 680 (CONC). - Faldeos del cerro Talinay. 14.9.1957. Ricardi y Marticorena 4274/659 (CONC). - Cerro Tulahuén, entre los rodados de barro seco y piedras, 1700 m s.m. 10.10.1948. Jiles 1060 (CONC). - Fray Jorge, 400 m s.m. 22.9.1960. Schlegel 2874 (CONC).
Provincia de Choapa: Carretera Panamericana, 20 km al sur de Los Vilos. 14.9.1957. Ricardi y Marticorena 4234/619 (CONC). - Colihue. Aug. 1946. Gajardo (CONC).

V REGION
Provincia de Petorca: Carretera Panamericana, 4 km antes del Puente Guaquén. En laderas arenosas frente al mar. 15.10.1971. Marticorena, Rodríguez y Weldt 1290 (CONC). - Zapallar: Aug. 1951. Hartwig (CONC). - Zapallar. Cerro de la Cruz. 23.9.1923. K. Behn (CONC).
Provincia de Valparaíso: Placilla, 360 m s.m. 12.8.1956. Schlegel 1124 (CONC). - In month. graminos. inter frutic. prope Concon. Fl. Aug. Pöppig 117 - Typus von *S. scirpoideum* Poepp. (P). - In pascuis arenosis Quintero et Valparaíso. Juli-Aug. 1830. Bertero - Typus von *S. nuno* Colla (TO). - In pascuis sylvaticis saxosis Rancagua, Valparaíso, Quillota Chila. Hrbr. Bertero nr. 1147 (M). - Valparaíso. Las Lucumas, 60 m s.m. 2.8.1958. Schlegel 1622 (CONC). - Cerro Alturas de Valparaíso, 280 m s.m. 28.8.1960. Schlegel 2726 (CONC). - Viña del Mar. 7.8.1932. K. Behn (CONC, M). - Valparaíso, Sandfläche bei Viña del Mar. 20.8.1895. Buchtien (M).
Provincia de Quillota: Limache, cerros del lado norte. 28.8.1916. K. Behn (CONC). - Limache. El Pangal. 1.9.1931. Garaventa 1924 (CONC). - In pascuis herbidis et ad sylvarum margines Quillota Chili. Sepbr. Octbr. 1829. Hrbr. Bertero no. 1319 - Typus von *S. nunna* Steud. et Hochst. (M).

REGION METROPOLITANA
Provincia del Areal Metropolitana de Santiago: Cerro Manquehue, cumbre, 1700 m s.m. 15.10.1960. Schlegel 3046 (CONC). - Cordillera de Santiago. Las Arañas. Oct. 1853. R. Philippi - Typus von *S. floribundum* Phil. (SGO). - In

prov. Santiago. R. Philippi - Typus von *S. gracile* Phil. (SGO). - Rinconada de Lo Cerda, Quebrada de La Plata, 720 m s.m. 30.8.1954. Schlegel 152 (CONC). - Rinconada de Lo Cerda. Quebrada de La Plata, 720 m s.m. 6.8.1958. Schlegel 1657 (CONC).

VI REGION
Provincia de Cachapoal: Camino de Coya a Mina Pangal, 1550 m s.m. 16.11.1970. Marticorena y Weldt 617 (CONC). - Rancagua. 1828. Bertero - Typus von *S. berteroanum* Phil. (SGO).
Provincia de Colchagua: Yaquil. Sept. 1862. R. Philippi - Typus von *S. Asperulum* Phil. (SGO). - Chaurrina. 14.9.1921. Montero 1480 (CONC).

VII REGION
Provincia de Curicó: Los Quenes, 5 km río arriba del Río Claro. 6.9.1969. Weldt 78 (CONC).
Provincia de Talca: Laguna del Maule, sumpfige Wiesen, südwestlich der Laguna, bei 2300 m. 25.1.1981. Grau 2868 (M).
Provincia de Cauquenes: Chanco, 100 m. Sept. 1961. Quiros (CONC).

VIII REGION
Provincia de Concepción: Concepción, Chili. 1893-96. Neger (M). - Concepción, cerros de La Toma. 5.9.1935. Junge (CONC). - Concepción, detras del Caracol. 20.9.1946. Pfister (CONC). - Boca del Bíobío. 20.11.1941. Pfister (CONC). - Camino de Concepción a Coronel, km 15, 6 m s.m. 11.11.1967. Parra y Rodríguez 38 (CONC)*. - Camino de Concepción a Coronel, km 15, 6 m s.m. 8.10.1967. Angulo y Arrizaga 21 (CONC). - Santa Juana, Curalí, 60 m s.m. 14. 10.1979. Oehrens (CONC).

IX REGION
Provincia de Malleco: Cordillera de Nahuelbuta. Piedra del Aguila, 1100 m s.m. 6.12.1953. Sparre & Smith 128 (CONC). - Mininco. 13.9.1952. Schwabe (CONC).

11.2. *Sisyrinchium scirpoideum* Poeppig ssp. *leucanthum* (Colla) Rodr. stat. nov.

Syn.: *Sisyrinchium leucanthum* Colla, Mem. Reale Accad. Sci. Torino 39: 18. 1836. Typus: "Hab. in pascuis siccis collium et planitiei Valparaíso. Bertero no. 1806" (TO!).

Sisyrinchium filiforme Steudel et Hochst. ex Steudel, Nomencl. Bot. ed. 2, 2: 595. 1841. non Gaud. 1829. Typus: "Hrbr. Bertero nr. 1320" (P!).

Sisyrinchium nuno Colla var. *leucanthum* (Colla) Baker, J. Linn. Soc., Bot. 16: 116. 1877.

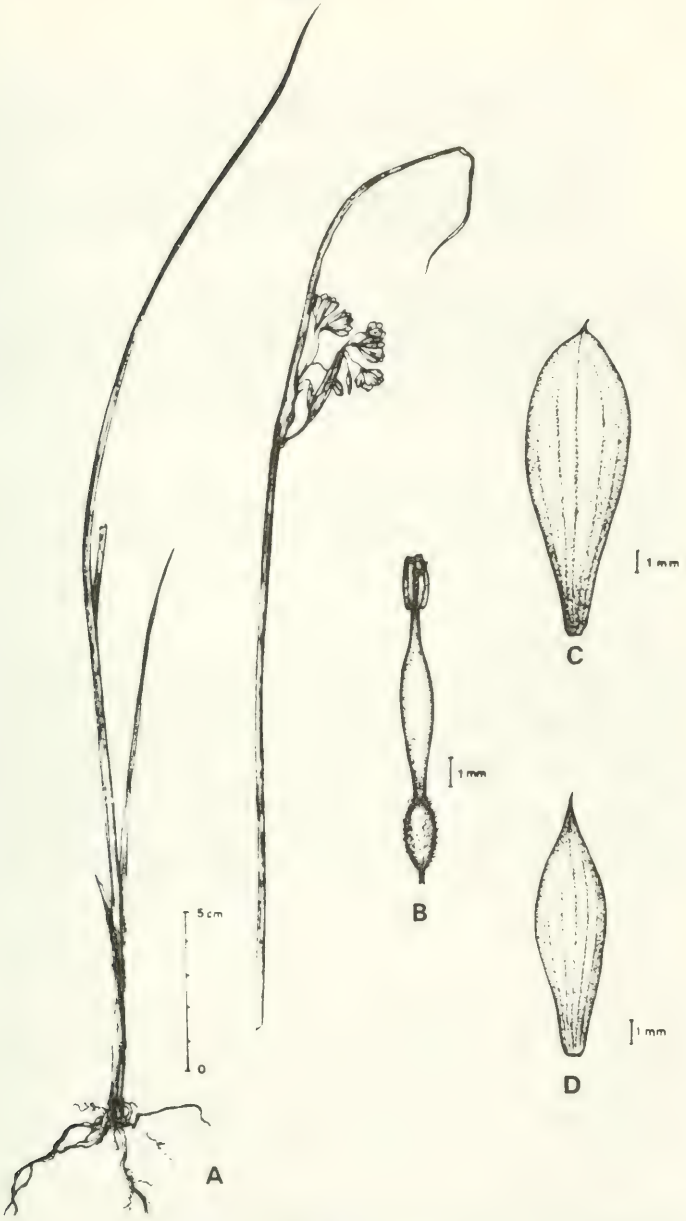


Abb. 16: *S. scirpoideum*: A. Habitus. *S. scirpoideum* ssp. *scirpoideum*: B. Androeceum und Gynoeceum; C. Tepalum; D. Tepalum von *S. scirpoideum* ssp. *scirpeum*.

Sisyrinchium bifolium Philippi, Anales Univ. Chile 91: 621. 1895. Typus: "Prope Valparaíso, novembri 1882 legi". (non vidi)

Sisyrinchium stenophyllum Philippi, Anales Univ. Chile 91: 624. 1895. Typus: "In praedio Curauma prope Valparaiso. Octobri 1883 legi". (non vidi)

Pflanze 16-33 cm hoch. Blätter fadenförmig, 20-27 cm lang und 1 mm im Durchmesser. Tepalen weiß bis fahl rosa, an der Basis braun-rot, 9-11 mm lang, spatelig obovat, stachelspitzig. Staubblätter auf 2/3 bis 1/2 ihrer Länge zu einer Säule verwachsen; 1,2-2,2 mm lang. Antheren 3-3,5 mm lang. Fruchtknoten zerstreut mit kurzen Drüsenhaaren besetzt. Kapsel 5-6 mm lang, vereinzel behaart.

Verbreitung:

Diese Art besiedelt ein eng begrenztes Gebiet im Küstenbereich der Provinzen Petorca, Valparaíso und Quillota (Karte 11).

Anmerkungen:

Der Name *Sisyrinchium leucanthum* Colla wurde von den früheren Monographen der Gattung unterschiedlich angewendet. KLATT (1861) belegt mit diesem Namen Pflanzen unterschiedlicher Herkunft und nach seiner Beschreibung der Art besitzt sie einen kahlen Fruchtknoten und völlig freie Staubblätter, Eigenschaften,die für das Typusmaterial nicht zutreffen und in der Originalbeschreibung auch nicht genannt werden. BAKER (1877) behandelte die Sippe zunächst als Varietät von *Sisyrinchium nuno* Bertero, während er sie später (BAKER, 1892) in den Artrang erhob, da ihm der Wert von *S. nuno* zweifelhaft erschien; gleichzeitig gab er dort eine Ausdehnung des Areals bis nach Argentinien an.

Untersuchtes Material:

V REGION
Provincia de Petorca: Cerro Caquicito, 1000 m s.m. 22.9. 1954. Schlegel 206 (CONC).
Provincia de Valparaíso: Marga Marga. Oct. 1931. Jaffuel 3118 (CONC). - Viña del Mar. 119.1932. K. Behn (CONC, M). - Vina del Mar, detrás del cementeria Sta. Inés. 12.10.1946. K. Behn (CONC). 4.9.1946. K. Behn (CONC).
Provincia de Quillota: Quillota. in 1830. Bertero 1320 - Typus von *S. filiforme* Steud. et Hochst. (P). - Valle de Ocoa, 300 m s.m. 2.9.1956. Schlegel 1145 (CONC)*. - Cerro Campana, lado Granizo, ca. 1300 m s.m. 19.10.1952. Garaventa 6598 (CONC). - Limache, Cerro Cruz, 2.8.1928. Garaventa 376 (CONC)*. - Limache, Cerro Tres Puntas. 19.9.1929. Garaventa 429 (CONC).

11.3. *Sisyrinchium scirpoideum* Poeppig ssp. *luridum* (Ravenna) Rodr. stat. nov.

Syn.: *Sisyrinchium luridum* Ravenna, Bol. Söc. Argent. Bot. 11: 154. 1967. Typus: "Argentina: Río Negro, dep. Los Lagos, Parque Nac. Nahuel Huapi, Picada al Rigi; leg. O. Boelcke & M. N. Correa 5432, 11.1.1952 (BAB)".

Pflanze 24-66 cm hoch. Blütenstand sitzend oder kurz gestielt. Tepalen weiß, 6-9 mm lang, spatelig-obovat, am Ende zugespitzt. Filamente völlig frei, fädig, 1,5-2 mm lang. Kapsel kugelig, behaart, 5-7 mm im Durchmesser.

Verbreitung:

Das untersuchte, spärliche chilenische Material zeigt eine Verbreitung in den Provinzen Ñuble und Bíobío, wahrscheinlich erstreckt sich jedoch das Areal auf der Westseite der Cordillera de los Andes wesentlich weiter nach Süden, da die Art sich auf der argentinischen Seite auch in der Provinz Río Negro findet. Sie bevorzugt sandige und vulkanischen Böden.

Untersuchtes Material:

VIII REGION
Provincia de Ñuble: Camino a Atacalco, 2 km antes del puente sobre el río Diguillín. 15.10.1970. Weldt 519 (CONC).
Provincia de Concpeción: Laguna Grande se San Pedro, 12 m s.m. 10.10.1976. Quezada 210 (CONC).
Provincia de Bíobío: Yumbel, cerca del Río Claro, 90 m s.m. 22.10.1976. Saldes 6 (CONC)*. - Camino a Laguna del Laja, 1200 m s.m. 2.11.1946. Pfister (CONC).

11.4. *Sisyrinchium scirpoideum* Poeppig ssp. *scirpeum* (Philippi) Rodr. stat. nov.

Syn.: *Sisyrinchium scirpeum* Philippi, Linnaea 29: 59. 1858. Typus: "In Andibus dep. Chillán leg. orn. Germain" (SGO!).

Sisyrinchium stenopetalum Philippi, Anales Univ. Chile 91: 624. 1895. Typus: "In Araucania satis frecuens, ab Ercilla usque ad Temuco inveni" (Typus non vidi).

Pflanze 27-47 cm hoch. Tepalen fahl rosa bis weiß, an der Basis gelb, 12-15 mm lang, lanzettlich, lang zugespitzt. Filamente völlig zu einer 4,5-6 mm langen Säule vereint; Antheren 2-3 mm lang.

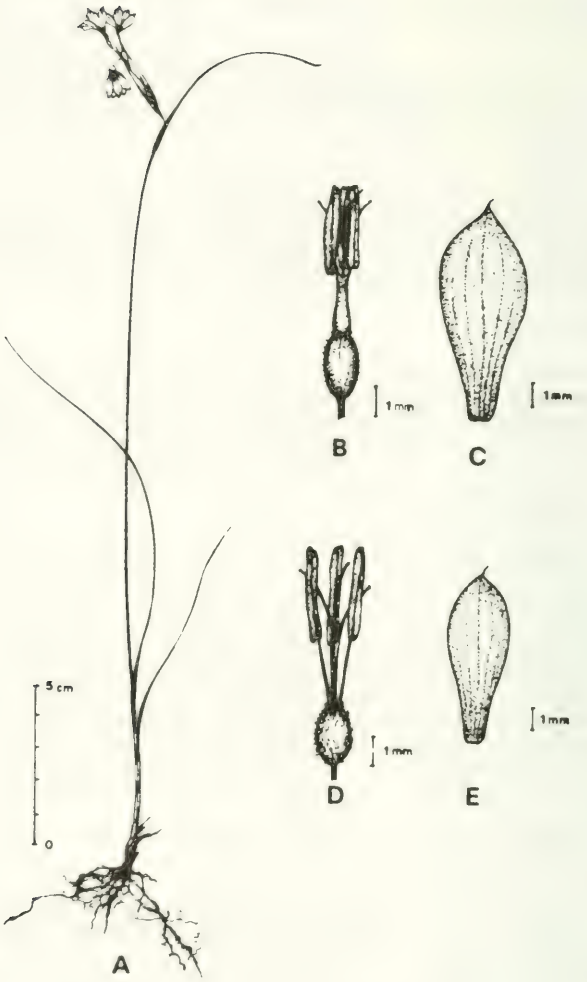


Abb. 17: *S. scirpoideum* ssp. *leucanthum*: A. Habitus; B. Androeceum und Gynoeceum; C. Tepalum. *S. scirpoideum* ssp. *luridum*: D. Androeceum und Gynoeceum; E. Tepalum.

Verbreitung:

Vereinzelt und zerstreut in der Cordillera de los Andes und Nahuelbuta, von den Provinzen Ñuble bis Cautín (Karte 11).

Untersuchtes Material:

VIII REGION
Provincia de Ñuble: Cordillera de Chillán. in 1855. Germain - Typus von *S. scirpeum* Phil. (SGO). - Los Lleuques, 800 m s.m. 9.11.1979. R. y G. Rodríguez 1273 (CONC)*.

IX REGION
Provincia de Cautín: Andes de Villarrica. in 1897. Neger (M).

12. *Sisyrinchium striatum* Smith, Icon. Pict. Pl. Rar. tab. 9. 1792.

Typus: "Habitat ... Ex Italia misit vir generosos P. Stephens ad D. Forsyth, qui specimen nobiscum communicavit. Sub dio apud nos viget et abunde floret" (LINN).

Syn.: *Bermudiana striata* (Smith) Moench, Suppl. Meth. 113. 1802.

Marica striata (Smith) Ker Gawler, Bot. Mag. 19: tab. 701. 1804.

Paneguia striata (Smith) Raf., Fl. Tellur. 4: 34. 1838.

Spathirachis striata (Smith) Klotzsch ex Klatt, Linnaea 31: 96. 1861.

Sisyrinchium spicatum Cav., Icon. Descr. Pl. 2 (1): 2, lam. 104. 1793. Typus: "Habitat in Mexico (Patria erronea). Vidi floridum mense Maio in horto botanico Archipiscopi Valentini in oppido Puzol tertio a Valentia lapide" (MA).

Moraea sertata Jacq., Pl. Hort. Schoenbr. 1: 6, tab. 11. 1797.

Sisyrinchium lutescens Lodd., Bot. Cab. 19: tab. 1870. 1832. Typus: "This is a native of Chili, and was raised from seeds sent us by Mr. Cuming" (BM Icon.).

Sisyrinchium libertioides Steudel et Hochst. ex Steudel, Nomencl. Bot. ed. 2, 2: 596. 1841. Typus: "Libertia ixioides?, in sylvaties montium umbrosis Rancagua. Novbr. 1828. Hrbr. Bertero nr. 370" (P!).

Sisyrinchium nigricans C. Gay, Fl. Chil. 6: 20. 1853. Typus: "Hauts cordilleres d'Ovalle, haut 3750 m. C. Gay 986" (P!).

Sisyrinchium bracteosum Philippi, Anales Univ. Chile 91: 631. 1895. Typus: "Habitat in Andibus Illapelinis; loco dicto el Peñon Januaria 1888 reperta est" (SGO!).

Ausdauernde, kräftige, bis 120 cm hohe Pflanze, Wurzeln fädig oder etwas fleischig, zahlreich; Rhizom kurz, aufrecht, hellbraun. Grundblätter zahlreich, eng in einer basalen Rosette zusammengefaßt, kräftig, aufrecht, basal scheidig, viel kürzer als die Blütensprosse, 15-45 cm lang und 0,7-1,5 cm breit, grün, linealisch-lanzettlich, spitz, mit glattem oder fein gesägtem Rand, Nerven zahlreich aber undeutlich; häufig mit einigen alten schwarzen Blattresten: Blütensproß steif aufrecht, 90-115 cm hoch, glatt, kahl, an der Basis schmal geflügelt, etwas zusammengedrückt, nach oben stielrund. Blütenstände ährig, 5-6 Gruppen von sitzenden Schraubeln in der Achsel einer laubigen, breit eiförmigen, grünen, die Achse einhüllenden Braktee. Hüllbraktee eiförmig-lanzettlich, 1,5-2 cm lang und 0,5-0,6 mm breit, spitz, an der Spitze zusammengezogen. 5-10 Blüten in jeder Schraubel. Blütenstiel kahl, fadenförmig, 17-22 mm lang, aus der Hüllbraktee herausragend. Tepalen gelb, oben stumpf mit aufgesetzter Spitze, außen braunroten Streifen, innen an der Basis mit unregelmäßigen, braunroten Flecken und kopfigen Drüsen; äußere Tepalen umgekehrt eiförmig bis elliptisch, 17-20 mm lang und in der Mitte 8-10 mm breit, von neun Nerven durchzogen, von denen der zentrale am stärksten hervortritt; innere Tepalen spatelig bis lanzettlich, in der Mitte 6-7 mm breit, von fünf Nerven durchlaufen. Staubblätter 6-6,5 mm lang, die Filamente zur Hälfte oder zu 2/3 ihrer Länge zu einer kahlen Säule verwachsen; Antheren beweglich oblong-lanzettlich, gelb. Fruchtknoten kahl, eiförmig, dreikantig, 2,5-3 mm lang; Griffel fadenförmig, 7-7,5 mm lang, etwa von der Mitte an in drei stumpfe Narben verzweigt. Kapsel kugelig bis umgekehrt eiförmig, dreikantig, kahl, 10-12 mm lang und 7-8 mm breit. Samen zahlreich, dreikantig, braun, 2,5-3 mm lang und 2 mm breit, mit netzartiger Oberfläche.

Verbreitung:

Endemische Art Chiles; ihr Gebiet reicht von der Provinz Limarí bis zur Provinz Valdivia, besonders aber in den Zentralprovinzen in Küstennähe. In der Cordillera de los Andes kann sie bis zu einer Höhe von 2500 m steigen (Karte 12).

Anmerkungen:

Es ist die kräftigste Art der Gattung *Sisyrinchium* in Chile; sie bildet verlängerte und feste Blütensprosse, die über einem langen Zeitraum zahlreiche Blüten hervorbringen können.

Normalerweise wächst die Art auf tonigen Böden, aber sie kann sich auch gut an sandige und vulkanische Böden anpassen. Ihre Blütezeit dauert von September bis Dezember. Diese Eigenschaften haben die Art zu einer Zierpflanze gemacht, die sowohl in den Gärten Chiles wie des Auslands gezogen wird.

SPEGAZZINI (1897) erwähnt die Art für die argentinische Provinz von Chubut, aber RAVENNA (1969) verneint ihr Vorkommen im östlichen Patagonien.

C. GAY (1853) erwähnt bei seiner Beschreibung von *S. nigricans*, daß "der Fruchtknoten mit etwas steifen, rötlichen oder etwas bräunlichen Haaren bedeckt ist". Diese Beobachtung beruht wohl auf einem Irrtum, da das Typusmaterial in Paris einen kahlen Fruchtknoten besitzt. Möglicherweise wurde GAY durch Pilzhyphen getäuscht, die sich häufig auf Herbarmaterial finden.

Untersuchtes Material:

IV REGION
Provincia de Limarí: Tulahuén, 2.12.1967. Jiles 5153 (CONC). - Tulahuén, Cerro Loica, faldeos, 2200 m s.m. 8.12.1965. Jiles 4713 (CONC). - Río Molles. 29.11.1951. C. Jiles 2121 (CONC). - Talinay, cerca del mar, 30 m s.m. 18.9.1951. Jiles 2055 (CONC). - Río Torca, faldeo de los cerros, 2200 m s.m. 8.12.1957. Jiles 3374 (CONC). - In Cordillere Coquimbo. Gay 986 - Typus von *S. nigricans* Gay (P). - El Peñon, Cordillera de Illapel. Jan. 1888. R. Philippi - Typus von *S. bracteosum* Phil. (SGO).

V REGION
Provincia de Quillota: Limache, cerros al norte, 4.11.1917. K. Behn (CONC). - Limache, quebrada a continuación de la calle Carreras. 9.10.1916. K. Behn (CONC). - Westhang der Cuesta La Dormida, offene Hänge, 900 m. 18.11.1980. Grau 2421 (M).
Provincia de Valparaíso: Valparaíso. in 1828. Bertero (TO).

REGION METROPOLITANA
Provincia de Melipilla: Río Pangue, cerca de Curacaví. Okt. 1967. Zöllner 1853 (CONC).

VI REGION
Provincia de Cachapoal: In sylvaties montium umbrosis Rancagua. Nvbr. 1828. Bertero 370 (P).
Provincia de Colchagua: Banos de San Fernando. 25.11.1953. Sparre & Smith 8 (CONC).
Provincia de Cardenal Caro: Pichilemu, Nov. 1964. Saa (CONC).

VII REGION
Provincia de Talca: Quivolgo. 26.11.1958. Barnier 419 (CONC).- Constitución. Nov. 1891. Reiche (SGO).

VIII REGION
Provincia de Concepción: Concepción, La Toma. 29.10.1934. Junge (CONC). - Concepción, Cerro Chepe, 18.11.1034. Junge

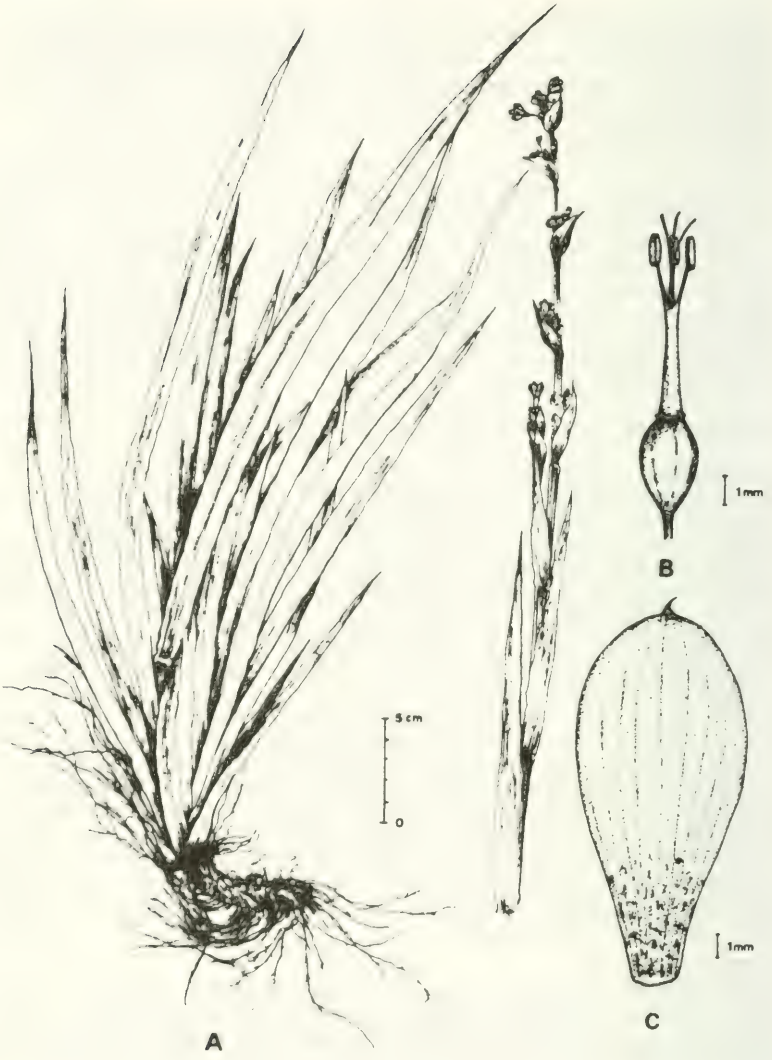


Abb. 18: *S. striatum*: A. Habitus; B. Androeceum und Gynoeceum; C. Tepalum.

(CONC). - Concepción. 1893-96. Neger (M). - Rocoto 13.11. 1970. Inostroza y Palma (CONC)*. - San Rosendo. R. Philippi (SGO).
Provincia de Arauco: Laraquete, cerros frente al pueblo. 20.12.1949. Ricardi (CONC). - Arauco, in pascuis. 1838. Gay 405 (SGO).

IX REGION
Provincia de Cautín: Camino de Galvarino a Cholchol, Comunidad Nilpe. 15.6.1981. Stern (CONC kult.).

13. *Sisyrinchium trinerve* Baker, J. Bot. 14: 267. 1876.

Typus: "Andes Boliviae; Mandon 1218, 1220 bis. Huanaco, alt. 10,000 pedes; Pearce 87" (Isotypus P!).

Syn.: *Sisyrinchium bakeri* Klatt, Abh. Naturf. Ges. Halle 15: 378. 1882.

Ausdauernde, krautige, bis 40 cm hohe Pflanze; Wurzeln fädig oder etwas fleischig, zahlreich; Rhizom, kurz, aufrecht. Grundblätter steif aufrecht, kahl, stielrund, basal scheidig, fast so lang wie die Blütensprosse, selten länger; häufig mit einigen alten, fädigen Blattresten. Blütensproß einfach, stielrund, kahl, dünn, aufrecht, 15-30 cm hoch und 2 mm im Durchmesser. Schraubel alleinstehend, kurz gestielt, in der Achsel einer Braktee am Ende des Blütensprosses; Stiel kahl, 3-12 mm lang, stielrund; Braktee den Blättern ähnlich, bis 15 cm lang, an der Basis verbreitert, oben stielrund und spitz. Hüllbraktee kahl, eiförmig-lanzettlich, 1-3 cm lang und 2-3 mm breit. 4-5 Blüten in jeder Schraubel. Blütenstiel kahl, fadenförmig, 3-3,5 cm lang, aus der Hüllbraktee herausragend. Tepalen orangegelb bis gelb, kahl, von fünf braunroten Nerven durchzogen; äußere Tepalen spatelig-lanzettlich, oben mit einer kleinen, kurzen Spitze, 7-9 mm lang und 3-4 mm breit; innere Tepalen wenig schmäler als die äußeren. Staubblätter 6-7 mm lang, die Filamente in ihrer gesamten Länge zu einer zylindrischen, 4-5 mm hohen, kahlen Säule verwachsen; Antheren beweglich, linealisch-länglich, gelb, 2-2,5 mm lang. Fruchtknoten rund, drüsig behaart, 2-2,5 mm im Durchmesser; Griffel fadenförmig, oben in drei kurze, stumpfe Narben verzweigt. Kapsel umgekehrt eiförmig, wenig behaart, gerunzelt, 9-10 mm lang. Samen rund, 1 mm im Durchmesser.

Verbreitung:

Es ist eine hochandine Pflanze die oberhalb 3000 m wächst und ein sehr schmales Areal in der Cordillera de los Andes von Südperu, Bolivien bis Nordchile einnimmt (Karte 13).

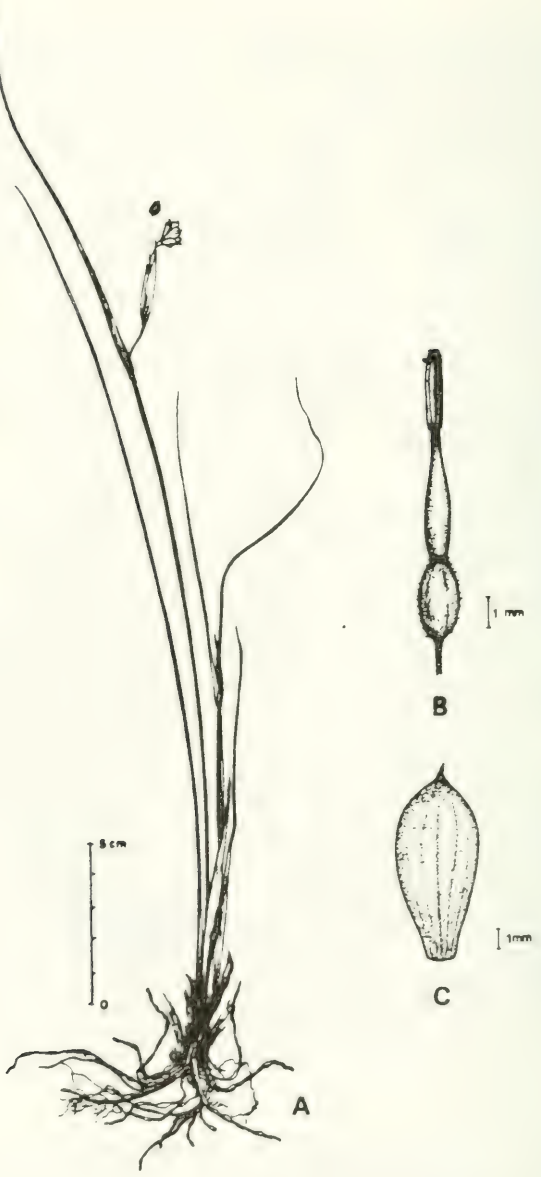


Abb. 19: *S. trinerve*: A. Habitus; B. Androeceum und Gynoeceum; C. Tepalum.

Untersuchtes Material:

CHILE

I REGION
Provincia de Parinacota: Camino al Portezuelo de Chapiquina, 3360 m s.m. 26.3.1961. Ricardi, Marticorena y Matthei 158 (CONC)*. - Arica-Orcotungo, 3400 m s.m. 15.4.1927. Troll 3335 (M).

PERU

Umgebung von Cuzco. Kenko Grande, ca. 3600 m. 1.3.1969. H. & H. Doppelbaur (M).

BOLIVIEN

Cordillera de Cochabamba: Nebelwald "Siberia" nordöstlich Totora, ca. 2500 m. 10.3.1969. H. & H. Doppelbaur (M). Provincia Larecaja, Vicinis Sorata; inter Pongo et Arrilaya, Apachetas. 3800-4100 m s.m. Febr.-April 1860. Mandon 1218 - Typus von *S. trinerve* Baker (P).

Bolivien. Bang 1864 (M).

Vic. Cochabamba. in 1891. Bang 1075 (M).

10. SPECIES EXCLUDENDAE

Sisyrinchium andinum Philippi, Linnaea 29: 62. 1858. = *Chamelum frigidum* (Poeppig) Ravenna

Sisyrinchium coerulescens F. Muell., Fragm. 7: 91. 1799. = *Libertia sessiliflora* (Poeppig) Skottsb.

Sisyrinchium fernandezianum Steudel et Hochst. ex Steudel, Nomencl. Bot. 2, 2: 595. 1841. = *Libertia chilensis* (Molina) Gunckel

Sisyrinchium frigidum Poeppig, Fragm. Syn. Pl. 1. 1833. = *Chamelum frigidum* (Poeppig) Ravenna

Sisyrinchium grandiflorum Poeppig in Froriep, Not. Natur-Heilk. 23: 277. 1829. = *Calydorea xiphioides* (Poeppig) Espin.

Sisyrinchium huismo Dombey ex Klatt, Linnaea 31: 97. 1861. = *Libertia sessiliflora* (Poeppig) Skottsb.

Sisyrinchium illmu Molina, Sagg. Hist. Nat. Chili, ed. 2: 110. 1810. = *Conanthera bifolia* R. & P.

Sisyrinchium longistylum Lemaire, Plant. Serres III: 255. 1847. = *Solenomelus pedunculatus* (Gillies) Hochr.

Sisyrinchium narcissoides Cav., Diss. Bot. 6: 347. 1788. = *Phaiophleps biflora* (Thunb.) R. Foster.

Sisyrinchium odoratissimum Lindley, Bot. Reg. 15: tab. 1283. 1829. = *Phaiophleps biflora* (Thunb.) R. Foster

Sisyrinchium pedunculatum Gillies, Bot. Mag. 57: tab. 2965. 1830. = *Solenomelus pedunculatus* (Gillies) Hochr.

Sisyrinchium pumilum (Forster f.) Hook., Fl. Antarct. 2: 353, tab. 129. 1846. = *Tapeinia pumila* (Forster f.) Baillon

Sisyrinchium scabriusculum Steudel, Nomencl. Bot. 2, 2: 596. 1841. = *Solenomelus pedunculatus* (Gillies) Hochr.

Sisyrinchium segethi Philippi, Linnaea 29: 61. 1858. = *Solenomelus sisyrinchium* (Griseb.) Pax ex Diels

Sisyrinchium sessiliflorum Poeppig in Froriep, Not. Natur-Heilk. 23: 277. 1829. = *Libertia sessiliflora* (Poeppig) Skottsb.

Sisyrinchium speciosum Hook., Bot. Mag. 64: tab. 3544. 1837. = *Calydorea xiphioides* (Poeppig) Espin.

Sisyrinchium xiphioides Poeppig, Fragm. Syn. Pl. 4. 1833. = *Calydorea xiphioides* (Poeppig) Espin.

11. ZUSAMMENFASSUNG

Aus der Gattung *Sisyrinchium* (Iridaceae) sind bisher für Chile ca. 70 Sippen beschrieben worden, von denen in vorangegangenen Bearbeitungen nur ein Teil eine Anerkennung gefunden hat. Die häufig nicht übereinstimmende Beurteilung der einzelnen Taxa hat zu großen Unklarheiten bei der Anwendung der einzelnen Namen geführt.

Aufgrund morphologischer, zytologischer, ökologischer und chorologischer Untersuchungen lassen sich jetzt für Chile 21 Taxa unterscheiden (13 Arten mit acht Unterarten). Im Zuge dieser Neuordnung werden folgende Neukombinationen vorgenommen: *S. graminifolium* Lindley ssp. *luteum* (Bertero ex Steudel Rodr., *S. junceum* E. Meyer ssp. *colchaguense* (Philippi) Rodr., *S. junceum* E. Meyer ssp. *depauperatum* (Philippi) Rodr., *S. philippii* Klatt ssp. *illapelinum* (Philippi) Rodr., *S. scirpoideum* Poeppig ssp. *leucanthum* (Colla) Rodr., *S. scirpoideum* Poeppig ssp. *luridum* (Ravenna) Rodr., *S. scirpoideum* Poeppig ssp. *scirpeum* (Philipp) Rodr.

Zytologische Informationen für die Arten des südlichen Südamerika sind spärlich. Für 12 chilenische Arten von *Sisyrinchium* konnte die Chromosomenzahl ermittelt werden. Die meisten Arten sind Diploide mit den Basiszahlen x = 8 oder

x = 9. Diese relativ niedrigen Zahlen lassen, im Vergleich zu den vorwiegend polyploiden nordamerikanischen Arten der Gattung, an einen südamerikanischen Ursprung von *Sisyrinchium* denken. Nur wenige chilenische Arten der Gattung sind dysploid. Es sind *S. junceum* mit 2n = 20 auf der diploiden Stufe und *S. chilense* mit 2n = 90 auf polyploidem Niveau.

12. LITERATUR

BAKER, J. G., 1877: Systema Iridacearum. - J. Linn. Soc., Bot. 16: 61-180.

-- 1892: Handbook of the Irideae. London.

BENTHAM, G., 1883: Irideae in G. BENTHAM and D. HOOKER, Genera Plantarum III (2): 681-710.

BÖCHER, T., 1966: Experimental and cytological studies of the plant species. X. *Sisyrinchium* with special reference to the Greenland representative. - Bot. Tidsskr. 61: 273-290.

DAHLGREN, M. and H. CLIFFORD, 1982: The Monocotyledons: A comperative study. London.

DE NORDENFLYCHT, G. in A. LÖVE (ed.), 1981: Chromosome number reports LXXII. - Taxon 30 (3): 694-708.

DIELS, L., 1930: Iridaceae in A. ENGLER. - Nat. Pflanzenfam. Ed. 2, 15 a: 463-505.

EICHLER, A., 1875: Blüthendiagramme I. Leipzig.

GAY, C., 1853: Historia física y política de Chile, Botánica VI. Paris.

GOLDBLATT, P., 1982: Chromosome cytology in relation to suprageneric systematics of neotropical Iridaceae. - Syst. Bot. 7 (2): 186.198.

HAENCKEL, I., 1931: Über Iridaceen. - Flora 125: 1-82.

HOLMGREN, P., W. KEUKEN and K. SCHOFIELD, 1981: Index Herbariorum. Part. I. The Herbaria of the world. Ed. 7. Utrecht.

KENTON, A. and C. HEYWOOD, 1984: Cytological studies in South American Iridaceae. - Pl. Syst. Evol. 146: 87-104.

KLATT, F., 1861: Monographia generis *Sisyrinchium*. - Linnaea 31: 63-100.

-- 1882. Ergänzungen und Berichtigungen zu Baker's Systema Iridacearum. - Abh. Naturf. Ges. Halle 15: 335-404.

LINDLEY, J., 1836: *Sisyrinchium graminifolium*, ß *pumilum* Dwarf Grass-leaved Sysirinchium. - Bot. Reg. 22: tab. 1915.

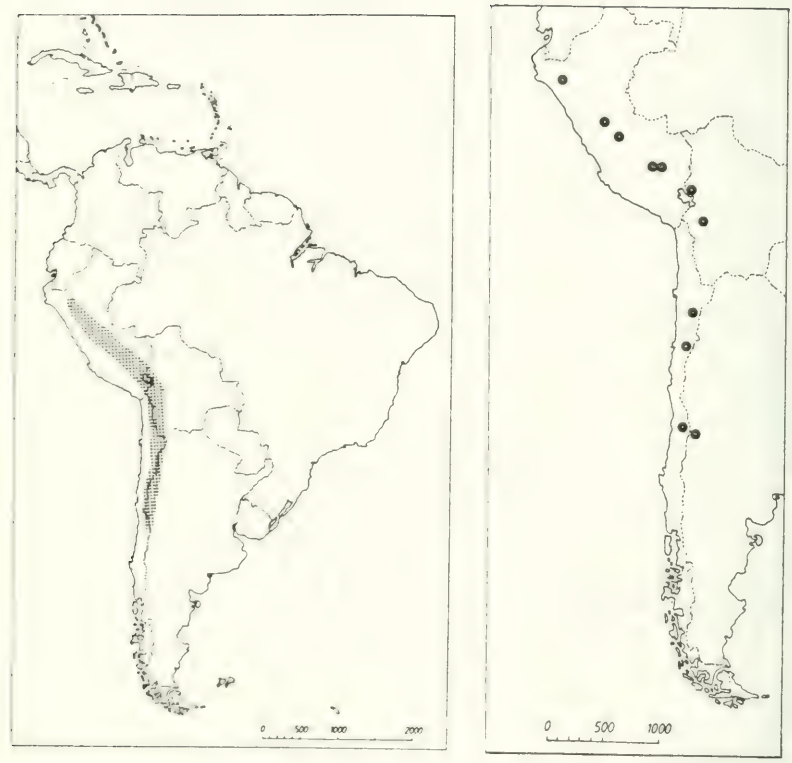
LINNAEUS, C., 1753: Caroli Linnaei ... Species Plantarum. Holmiae.

-- 1767: Car. a Linne Mantisa Plantarum. Holmiae.

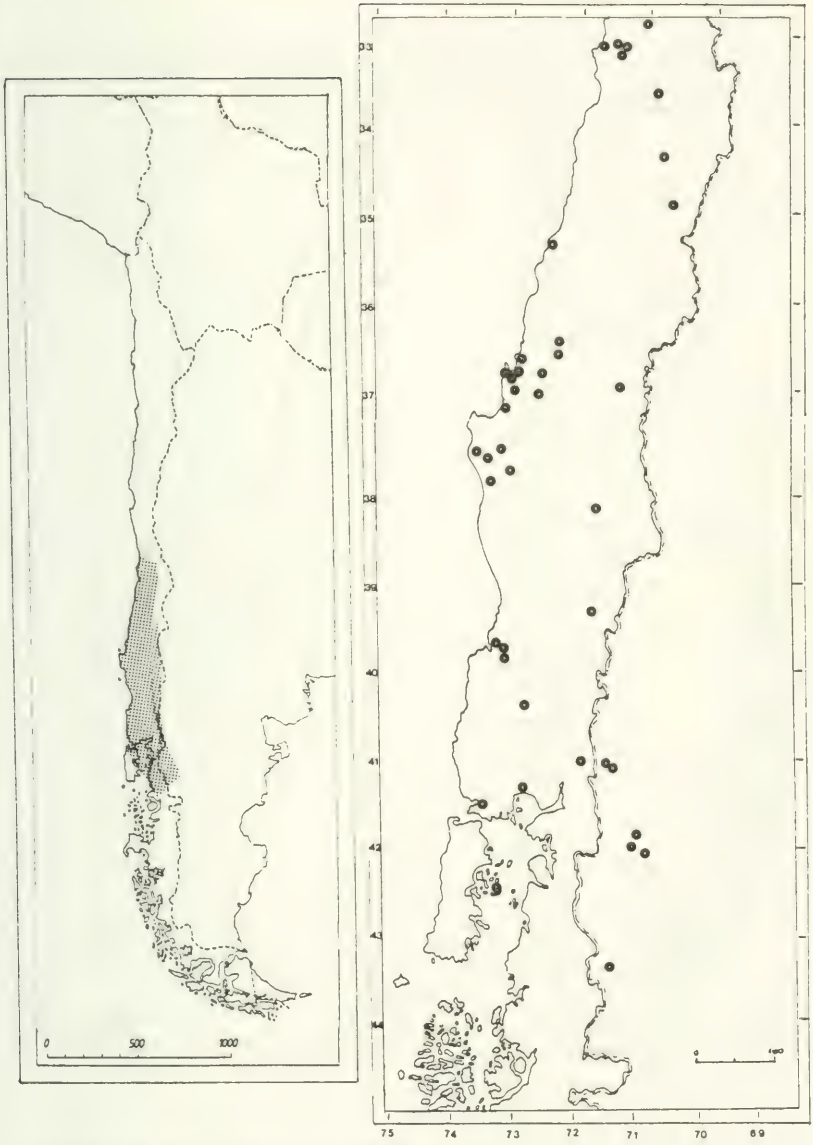
MACHBRIDE, F., 1937: Flora of Peru (Iridaceae). - Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 13: 707-717.
MILLER, P., 1768: The gardeners dictionary. Ed. 8. London.
MOORE, D. M., 1938: Flora of Tierra del Fuego. Shropshire.
MOORE, L. B., 1967: The New Zealand species of *Libertia* (Iridaceae). - New Zealand J. Bot. 5 (2): 255-275.
MUNOZ PIZARRO, C., 1960: Las especies de plantas descritas por R. A. Philippi en el siglo XIX. Santiago.
POEPPIG, E., 1833: Fragmentum synopseos plantarum phanerogamarum. Lipsiae.
POEPPIG, E. in L. FRORIEP, 1829: Schreiben des jetzt in Chile reisenden Hrn. Dr. Pöppig. - Not. Natur-Heilk. 23: 273-282.
RAVENNA, P., 1969: Iridaceae in M.CORREA, Flora Patagónica. Parte II. Typhaceae a Orchidaceae (excepto Gramineae). 167-186. Buenos Aires.
-- 1981: Revisional studies in the genus *Sisyrinchium*. I. - Wrightia 7 (1): 1-10.
REICHE, C., 1896-1911:Flora de Chile. 6 vols. Santiago.
RODRIGUEZ, R., 1984: Bemerkungen zu den chilenischen Arten von *Sisyrinchium* L. Sect. Bermudiana Benth. - Mitt. Bot. Staatssamml. München 20: 97-109.
SANCHO, M., 1982: Morfología de las inflorescencias de las especies argentinas del genero *Sisyrinchium* Darwiniana 24: 381-403.
SMITH, J. E., 1792: Icones pictae plantarum rariorum. Londini.
SPEGAZZINI, C., 1897: Primitia Flora Chubutensis. - Revista Fac. Agron. Veter. III (32-33): 591-633.
STRID, A., 1974: A taxonomic revision of *Bobartia* L. (Iridaceae). - Opera Bot. 37: 1-45.
URRA, L., 1968: Ensayo monográfico de las Iridáceas chilenas. Tesis Fac. Qui. y Farmacia Univ. Chile (unpubl.)
VILMORIN, R. et M. SIMONET, 1928: Nombre des chromosomes dans les genres *Lobelia*, *Linum* et chez quelques autres especes vegetales. - Compt.-Rend. Hebd. Seances Mem. Soc. Biol. 96: 166.168.

V E R B R E I T U N G S K A R T E N

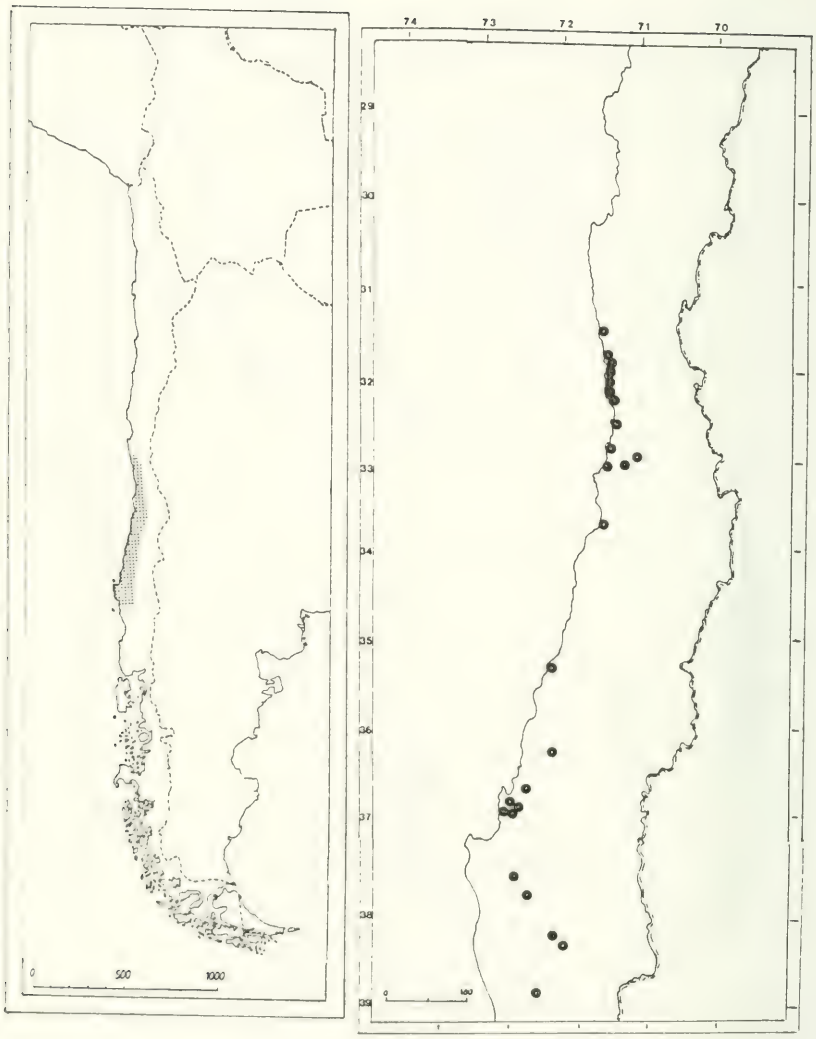
Karte 1: Verbreitung von ● *S. arenarium* ssp. *arenarium*; ✡ *S. arenarium* ssp. *adenostemon*; ▲ *S. arenarium* x *S. cuspidatum*



Karte 2: Verbreitung von ● *S. azureum*



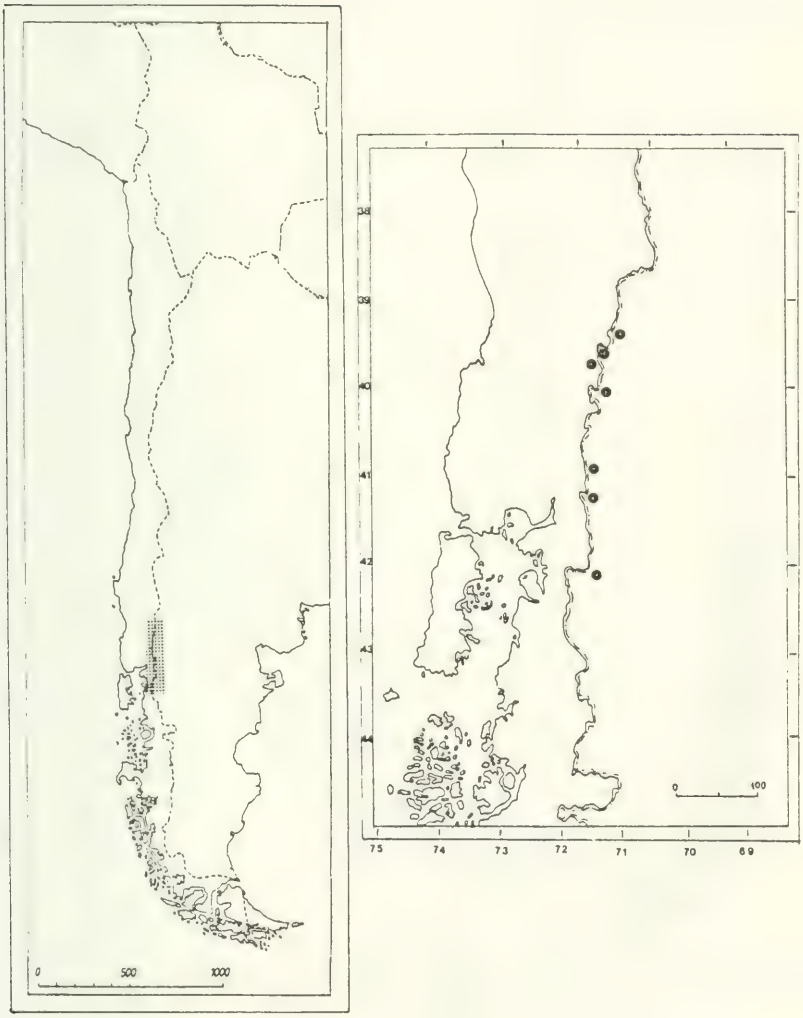
Karte 3: Verbreitung von ● *S. chilense*



Karte 4: Verbreitung von ● *S. cuspidatum*

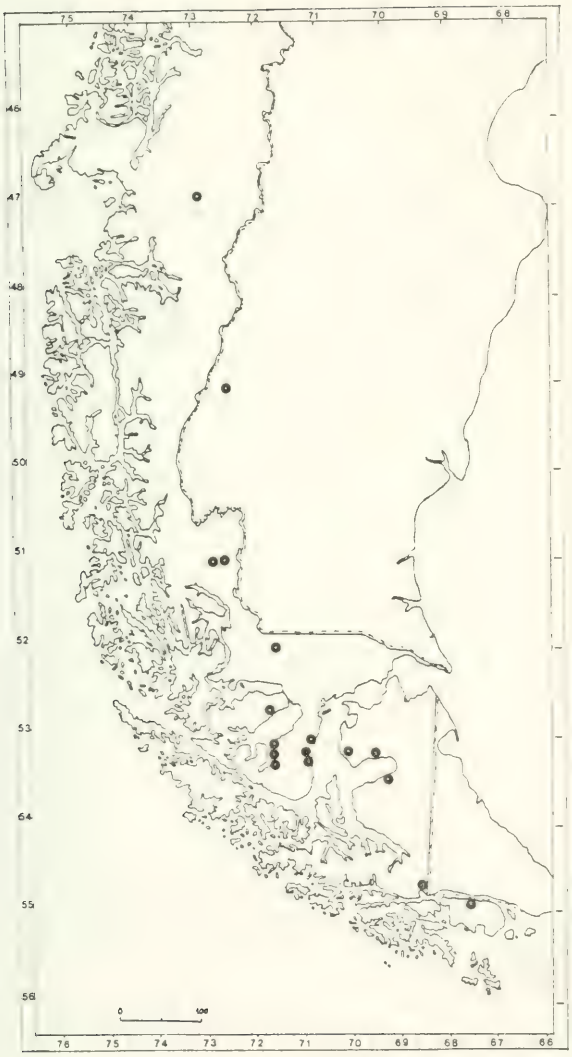
Karte 5: Verbreitung von ● *S. graminifolium* ssp. *graminifolium*; ☆ *S. graminifolium* ssp. *luteum*

Karte 6: Verbreitung von ● *S. junceum* ssp. *junceum*; ▲ *S. junceum* ssp. *depauperatum*; ☆ *S. junceum* ssp. *colchaguense*



Karte 7: Verbreitung von ● *S. nanum*

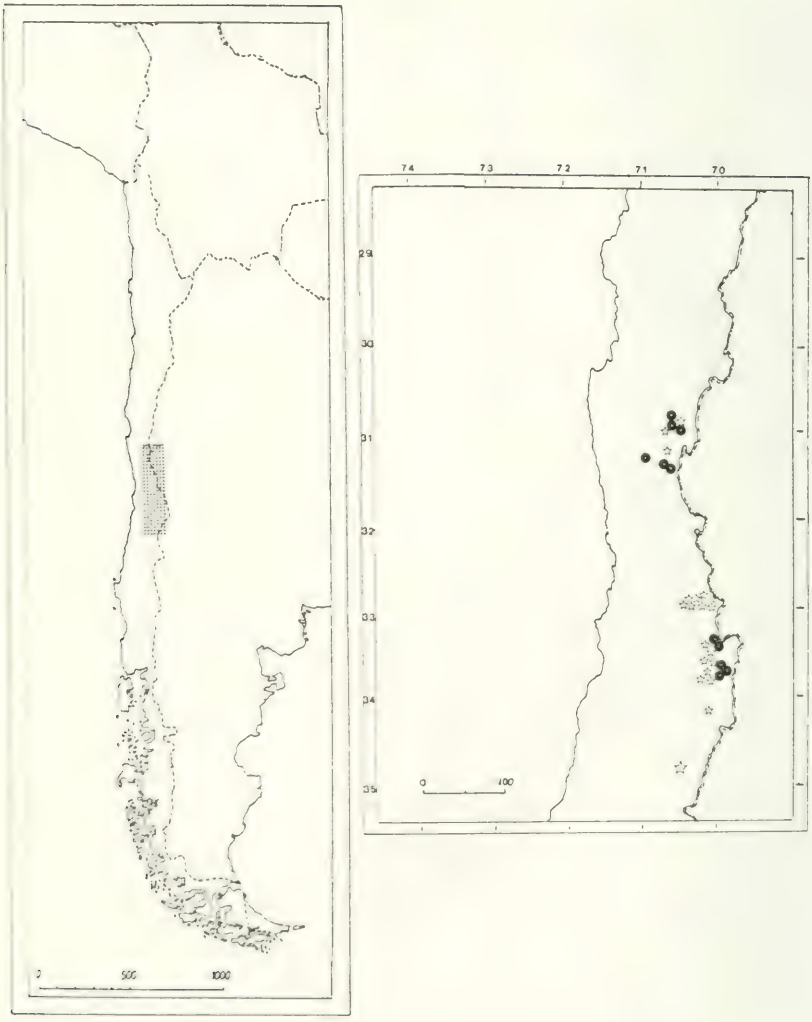
Karte 8: Verbreitung von ● *S. patagonicum*, nördliches Teilareal



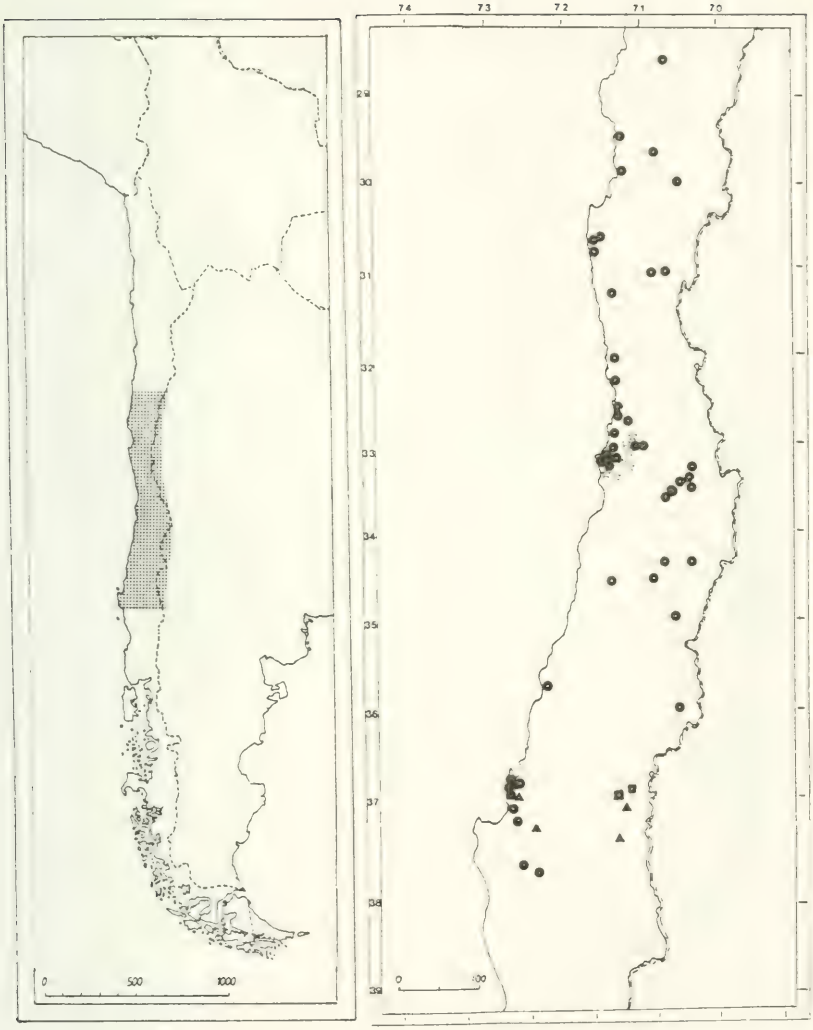
S. patagonicum, ● südliches Teilareal

Karte 9: Verbreitung von ● *T. pearcei*, nördliches Teilareal

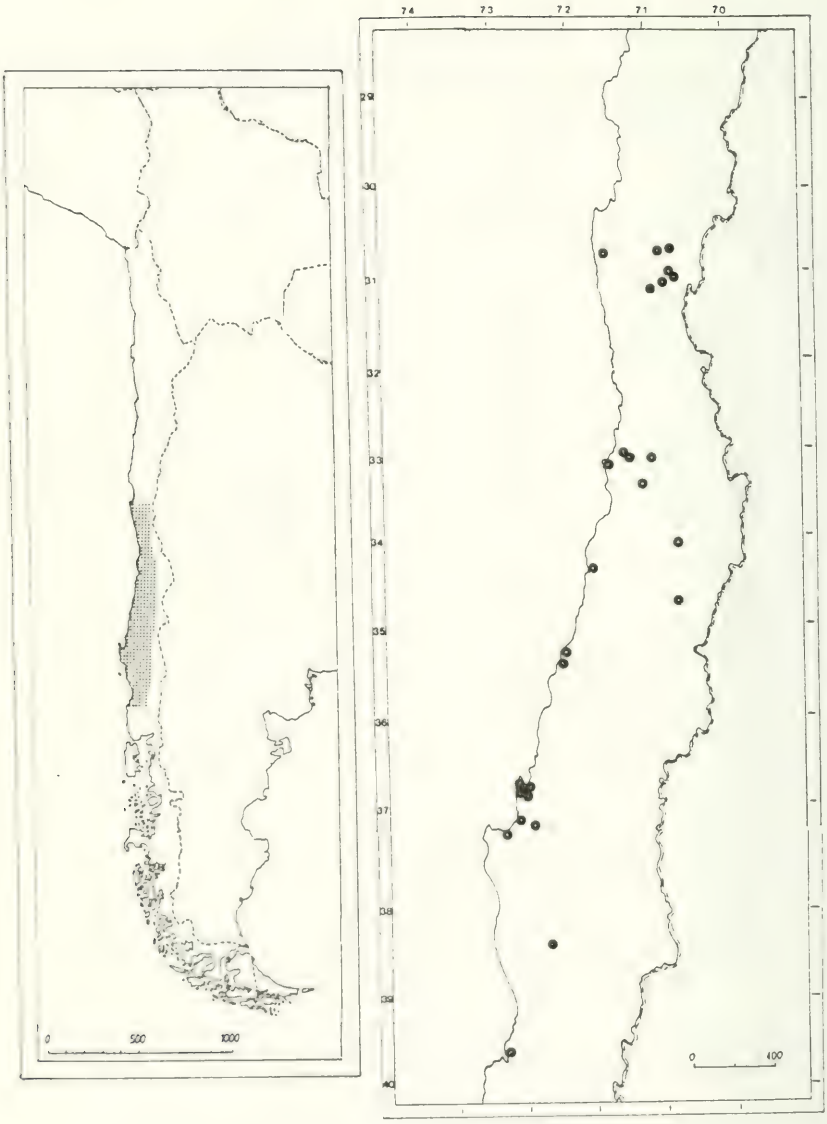
S. pearcei, ● südliches Teilareal



Karte 10: Verbreitung von ● *S. philippii* ssp. *philippii*; ☆ *S. philippii* ssp. *illapelinum*



Karte 11: Verbreitung von ● *S. scirpoideum* ssp. *scirpoideum*; ☆ *S. scirpoideum* ssp. *leucanthum*; ▲ *S. scirpoideum* ssp. *luridum*; ◘ *S. scirpoideum* ssp. *scirpeum*



Karte 12: Verbreitung von ● *S. striatum*

Karte 13: Verbreitung von ● *S. trinerve*

14. A N H A N G

14.1 DIE REGIONEN CHILES

Das chilenische Territorium ist politisch in zwölf Regionen und die Región Metropolitana unterteilt. Jede trägt einen Namen, der auf eine charakteristische geographische kulturelle oder historische Eigenschaft hinweist*. Aus praktischen Gründen wurden diese Namen bei den untersuchten Aufsammlungen nicht ausgeschrieben und nur die betreffende Region in numerischer Weise genannt. Folgende Namen entsprechen den einzelnen Regionen:

I Región de Tarapacá
II Región de Antofagasta
III Región de Atacama
IV Región de Coquimbo
V Región de Valparaíso
Región Metropolitana de Santiago
VI Región del Libertador General Bernardo O'Higgins
VII Región del Maule
VIII Región del Biobío
IX Región de la Araucanía
X Región de los Lagos
XI Región de Aisén del General Carlos Ibanez del Campo
XII Región de Magallanes y de la Antárctica Chilena.

Für die zahlreichen Fundorte, die bei den untersuchten Aufsammlungen zitiert wurden, wird eine Liste mit ihren betreffenden geographischen Koordinaten aufgeführt. Die Arten jedes Fundortes werden abgekürzt angegeben.

---

* Atlas escolar de Chile con la regionalización actualizada. Instituto Geográfico Militar. Chile. 1980.

14.2 FUNDORTSÜBERSICHT

Andes de Copahue
3748-7115 JU

Andes de Villarrica
3925-7156 JU, PE

Angol
3748-7243 PA

Antillanca
4044-7211 PE

Arauco
3714-7320 ST

Arqueros
2948-7052 SC

Atacalco
3653-7138 CH, GR, PA

Bahia Munición
5217-6928 PE

Bandurrias
2717-7015 GR

Banos de Cauquenes
3415-7034 GR

Banos de Chillán
3654-7131 PA

Banos de San Fernando
3450-7040 ST

Boca del río Biobío
3648-7310 SC

Budi
3853-7318 PA

Bulnes
3644-7129 CH

Cabo Prat
5309-7136 PA

Cachapual
3427-7100 GR

Cachinal de la Sierra
2458-6934 AZ

Caleta Josefina
5320-6940 PA

Caleta Oscuro
3125-7135 CU

Camino Angachilla
3954-7307 CH

Camino a Farellones
3321-7020 PH

Camino a Laguna del Laja
3717-7120 GR

Camino a Portillo
3250-7015 AZ

Camino al Portezuelo de Chapiquina
1824-6933 TR

Camino de Ancud a Castro
4157-7347 PA

Camino de Atacalco a Los Cipreses
3656-7125 GR, SC

Camino de Concepción a Coronel (km 15)
3654-7308 GR, JU, SC

Camino de Coya a Mina Pangal
3415-7030 SC

Camino de Curacautín a Lonquimay
3830-7130 PE

Camino de Curicó a Laguna de Teno
3503-7033 AR

Camino de Longotoma a Guaquén
3220-7130 CU

Camino de Portillo a Los Andes
3252-7023 AR

Camino de Puyehue a Osorno
4042-7213 PE

Camino de Termas de Manzanares a Lonquimay
3830-7135 PE

Camino entre Sant Nicolás y Quirihue
3620-7225 AR

Canete
3748-7324 PA

Carretera Panamericana, entre Pichidanqui y Los Vilos
3205-7130 CU, GR

Carretera Panamericana, 3 km al sur de Chigualoco
3147-7127 GR

Cerretera Panamericana, 4 km antes del puente Guaquén
3210-7130 SC

Carretera Panamericana, 7 km al norte de Los Vilos
3150-7130 CU

Carretera Panamericana, 12 km al norte de Los Vilos CU

Carretera Panamericana, 20 km al sur de Los Vilos
3202-7130 SC

Catemu
3247-7057 AR

Cerro Alturas de Valparaíso
3303-7138 SC

Cerro Caquicito
3245-7105 SC

Cerro Cayumanqui
3642-7229 GR

Cerro Guido
5055-7225 PA

Cerro La Campana
3255-7108 AR, CU, SC

Cerro Manquehue
3321-7035 SC

Cerro Penitentes
3258-7108 CU

Cerro Provincia
3325-7025 PH

Chabunco
5301-7050 PA

Chanco
3544-7232

Chile Chico
4633-7145 PE

Chiguayante
3655-7301 CU

Chuchini
3145-7104 CH

Coihauque, cercanías Lago Seco
4534-7204 PE

Colihue
3116-7119 SC

Collico (La Florida-Concepción)
3649-7245 CH

Colmo
3255-7127 CU

Comunidad Nilpe
3824-7247 ST

Concepción
3650-7304 CH,CU,GR,PA,SC,ST

Concón
3257-7133 AR

Constitución
3520-7225 CH, GR, PA, ST

Contulmo
3800-7314 CH

Copahue
3748-7115 JU

Cordillera Costa de Cauquenes
3550-7230 AR, GR

Cordillera de Chillán
3654-7131 JU, SC

Cordillera de Colchagua
3435-7030 JU

Cordillera de Coquimbo
3100-7300 ST

Cordillera de Linares
3551-7115 AR

Cordillera de Popeta
3426-7048 JU

Cordillera de Ranco
4012-7227 PE

Cordillera del Peuco
3356-7030 JU

Cordillera de Las Raíces
3826-7128 JU, PE

Cucao (Chiloé)
4227-7408 PA

Cuesta de Buenos Aires
2930-7115 SC

Cuesta El Espino
3119-7105 PH

Cuesta La Dormida
3303-7100 SC, ST

Cuncumén
3154-7038 AR

Curacaví
3325-7108 ST

Chaurrina
3432-7100 GR, SC

Descebezado del Maule
3531-7037 AR

El Derecho
3119-7049 PH

El Guape
3711-7219 PA

El Penón
3048-7050 PH, ST

El Toro (Ovalle)
3016-7113 AR

El Toyo
3340-7021 AR

Entre las Lagunas Icalma y Guallatue
3848-7115 PE

Entre Tranque del Maule y la bocatoma del canal
3600-7050 AR

Entre Yumbel y Salto del Laja
3715-7230 CH

Estación Candelaria
3727-7228 GR

Estación Rayado (La Ligua)
3226-7105 GR

Estancia La Totora
2833-7042 GR, SC

Estancia Otway
5305-7100 PA

Estancia Tita (Isla Riesco)
5235-7140 PA

Florida, La
3649-7240 CU

Fray Jorge
3040-7140 GR, SC

Fundo Ancud (Santa Barbara)
3742-7159 GR

Fundo El Tambillo
3733-7240 CH, CU, JU, PA

Fundo Hualpencillo
3647-7310 CH

Fundo San Carlos de Purén (Los Angeles)
3735-7217 JU

Fundo Santa Rosa (La Serena)
2957-7112 GR

Fundo Sieta Hermanas (Vina del Mar)
3304-7132 GR

General Cruz
3655-7221 GR, PA

Gruta del Milodón
5134-7236 PA

Gualletue
3841-7118 PA

Hualqui
3658-7256 CH, CU

Illapel
3138-7110 GR

Isla Alao
4236-7318 CH

Isla Apiao
4236-7313 PA

Isla Fresia (Lago Puyehue)
4039-7226 PA

Isla Navarino
5505-6741 PA

Isla Quiriquina
3638-7305 PA

La Cueva
3743-7307 PA

Lago Buenos Aires
4618-7155 PE

Lago Pirihueico
3956-7147 NA

Lago Quillén (lado chileno)
3927-7132 NA

Laguna de Teno
3511-7034 JU

Laguna del Inca
3248-7015 AR, PH

Laguna del Laja
3717-7118 AR, PA, SC

Laguna del Maule
3603-7029 AR, JU, SC

Laguna Grande de San Pedro
3650-7306 SC

Laguna Verda
3307-7141 PA

Lagunillas (interior de San José de Maipo)
3328-7025 PH

La Hualtata (Ovalle)
3039-7039 PH

La Mina (camino a El Melado)
3551-7108 AR

Oa Quinta
3448-7107 GR

La Rufina (Bellavista)
3444-7045 AR

Laraquete
3709-7312 CH, ST

La Serena
2955-7115 AR

La Ventana (Valparaíso)
3240-7130 CU

Las Aranas
3315-7028 PH, SC

Las Condes
3323-7031 AR

Las Lúcumas (Valparaíso)
3304-7140 SC

Las Vinas
3743-7231 GR

Limache
3301-7117 AR,CU,PA,SC,ST

Lirquén
3641-7257 GR

Lomas de San Pedro
3652-7305 PA

Lonquimay
3827-7123 PA

Lo Valdés
3348-7004 PH

Lo Venegas
3332-7132 GR

Los Azules
3329-7023 PH

Los Lleuques
3651-7138 PA, SC

Los Molles
3217-7129 CU, GR

Los Pretiles
3654-7133 JU

Los Quenes
3459-7049 CH, SC

Los Vilos
3155-7130 CU, GR

Llifén, cerro
4013-7216 PA

Mantos Grandes (Ovalle)
3052-7033 PH

Marga-Marga
3306-7125 GR, SC

Maullín
4138-7336 CH

Mininco
3747-7228 CH,CU,GR,JU,PA,SC

Morro Blanco (Ovalle)
3046-7043 PH

Mulchén
3743-7216 PA

Nevados de Chillán
3654-7131 AR

Orcotungo
1840-6919 TR

Paihuano, Valle de Cochiguaz
3001-7032 SC

Pajonales
2902-7059 GR

Palo Colorado
3204-7131 GR

Pangal del Laja
3706-7214 AR, GR

Panguipulli
3938-7220 PA

Parque Hualpén
3647-7310 CH

Parque Nacional de Nahuelbuta
3717-7302 AR, JU, PA

Paso Cruz (Paso de la Cruz de Piedra)
3417-6958 JU

Paso Puyehue
4035-7158 PE

Paso Uspallata
3245-7008 PH

Paso Vergara
3507-7033 AR, JU

Pelluhue
3549-7235 JU

Perez Caldera
3310-7010 AR

Peulla
4105-7202 CH

Pichaco (Hualqui)
3654-7256 CH, GR

Pichicuy
3220-7128 CU

Pichilemu
3423-7200 ST

Piedra del Aguila
3747-7209 SC

Pillalelbún
3837-7228 JU

Pinales de Nahuelbuta
3746-7302 PA

Pino Hachado
3839-7055 JU, PA

Piruguina (Chiloé)
4222-7348 JU

Placilla
3307-7130 SC

Portezuelo La Llareta
3118-7048 PH

Portillo
3250-7012 AR, PH

Potrero Grand (cordillera de Santiago)
3326-7022 PH

Pucón
3916-7155 CH

Puente Queime
3645-7236 CU, PA

Puerto Montt
4128-7257 CH

Punta Arenas
5310-7055 PA, PE

Putú
3514-7220 AR

Quebrada Honda (Lirquén)
3641-7256 CH

Quebrada Ingenio
3032-7114 AR

Quebrada La Plata
3329-7054 SC

Quillaco
3628-7216 CH

Quillota
3249-7116 CH

Quirihue
3617-7233 GR

Quivolgo
3517-7225 CU, ST

Rancagua
3410-7045 SC

Reserva Forestal Malleco
3810-7145 CH

Reserva Forestal Pino Huacho
3741-7314 JU

Río Blanco
3250-7020 PH

Río Blanco (Banos)
3834-7134 JU

Río Caramávida
3741-7320 CH

Río Claro (San Fernando)
3425-7050 CH

Río Colorado
3253-7026 AR

Río Farina
5323-7146 PA

Río Hondo
5335-6922 PA

Río Laguna Grande
2847-7002 AZ

Río Lapatahía
5450-6836 PA

Río Molles
3043-7031 PH, ST

Río Palena
4350-7221 PA

Río Pedregoso
3910-7220 PA

Río Pilmaiquén
4033-7250 CH

Río Porvenir
5318-7022 PA

Río Quilimarí
(5 km al norte)
3205-7120 GR

Río Soler
4701-7258 PA

Río Torca
3108-7043 AR, ST

Río Ventisquero
4420-7208 PA

Ríos Lolco y Lancú
3816-7128 PE

Roblería
(camino a El Melado)
3551-7115 AR

Rocoto
3647-7310 GR, ST

Salto Grande del Paine
5054-7254 PA

San Carlos
3625-7158 GR

San Cristobal
3327-7040 GR

San Javier de Loncomilla
3536-7142 AR

San José-Morro Chico
5202-7126 PA

San Juan (Valdivia)
3955-7325 CH, JU

San Miguel
3340-7057 CH

San Ramón
3524-7220 JU

San Rosendo
3716-7243 ST

Santa Juana, Curalí
3713-7257 SC

Santiago
3327-7040 CH

Santo Domingo
3340-7139 CU

Sierra Velluda
3726-7130 JU

Talca
3526-7140 GR

Talinay
3050-7130 GR, SC, ST

Termas de Chillán
3654-7131 AR, JU

Termas de Río Blanco
3834-7136 PE

Termas de Socos
3043-7129 AR

Tomé
3637-7257 GR

Tromén
3932-7130 PE

Tucapel
3738-7323 CH

Tulahuén
3101-7044 SC, ST

Tumbes
3638-7308 GR

Valdivia
3949-7315 CH

Valle de Atacalco
3653-7138 GR

Valle de las Nieblas
(cordillera de Chillán)
3656-7110 JU

Valle de Ocoa
3250-7107 SC

Valle del Río Pangal
3414-7026 PH

Valle El Morado
3348-7004 PH

Valle Hermoso
3550-7110 AR

Valparaíso
3301-7138 CU, GR, PA

Vegas del Flaco
3457-7026 PH

Victoria
3813-7221 CU

Vina del Mar
3302-7135 AR, CU, GR, SC

Volcán Choshuenco
3956-7204 JU, PE

Volcán Lanin
3938-7131 NA

Volcán Llaima
3841-7148 PA, PE, JU

Volcán Osorno
4106-7230 PE

Volcán Villarrica
3925-7156 PE

Yaquil
3435-7127 SC

Yumbel
3707-7234 SC

Zapallar
3235-7128 CU, GR, SC

Abkürzungen:

AR = Sisyrinchium arenarium
AZ = Sisyrinchium azurcum
CH = Sisyrinchium chilense
CU = Sisyrinchium cuspidatum
GR = Sisyrinchium graminifolium
JU = Sisyrinchium junceum
NA = Sisyrinchium nanum
PA = Sisyrinchium patagonicum
PE = Sisyrinchium pearcei
PH = Sisyrinchium philippii
SC = Sisyrinchium scirpoideum
ST = Sisyrinchium striatum
TR = Sisyrinchium trinerve

Mitt. Bot. München 22	p. 203 - 220	31.12.1986	ISSN 0006-8179

BEMERKUNGEN ZUR TAXONOMIE DER GATTUNG LIMONIUM III

von

M. ERBEN

1. Nomenklatorische Änderungen

Limonium mouretii (Pitard) Maire in Jahandiez & Maire, Cat. Pl. Maroc. 3: 569 (1934).

Typus: Maroc central: Immouzer, Anoceur, auprès de la daya Ifrah, PITARD (P; non vidi).

Syn.: *Limonium heterobracteatum* Erben, Mitt. Bot. München 17: 489 (1981).
Typus: Marokko: Meknès - Ifrane, Straße vom Dayet Hachlaf zur S. 309; zu Matten gefressene, fast geschlossene Pflanzendecke mit einzelnen Crataegus azarolus, 1570 m, Kalk, 20.8.1978, KRACH & KOEPFF 3881 (Kulturexemplar)(Holotypus: M; Isotypen: herb. ERBEN, herb. KRACH).

Bei der Publikation von *L. heterobracteatum* wurde von mir die viel ältere Beschreibung von PITARD übersehen.

Limonium densissimum (Pignatti) Pignatti, Bot. Jour. Linn. Soc. 64: 367 (1971).

Typus: La Cava, foci d'Ebro, 25.8.1952, PIGNATTI (TSB!).

Syn.: *Limonium castellonense* Socorro & Tarrega, Anales Jard. Bot. Madrid 40: 83 (1983), non Erben; nom. illeg.
Typus: Castellon: Torreblanca, in loco dicto pr. Plaja Torrenostra, in locis salsis die 5.8.1982 a O. SOCORRO S. TARREGA lectus (Holotypus: GDA; Isotypen: herb. SOCORRO, herb. ERBEN).

Limonium neocastellonense Fdez. Casas, Fontqueria 4: 37 (1984).
Typus: wie bei *L. castellonense* Socorro & Tarrega.

1983 beschrieben SOCORRO & TARREGA eine Sippe unter dem Namen *L. castellonense* aus der Umgebung von Torreblanca. Das Epitheton "castellonense" ist aber bereits für eine früher (1980) von mir beschriebene Art verwendet worden. FERNANDEZ CASA erkannte dies und gab ihr deshalb den Namen *L. neocastellonense*. Bei der Überprüfung des Typusmaterials im Rahmen der Arbeiten für die neue spanische Flora zeigte es sich aber, daß *L. neocastellonense* mit *L. densissimum* identisch ist. Damit vergrößert sich das Vorkommen dieser disjunkt verbreiteten Art um ein weiteres Teilareal in der Prov. Castellon.

Limonium revolutum Erben, Mitt. Bot. München 14: 451-453 (1978).

Typus: Spanien, Prov. Gerona, Felsküste nordöstlich von Estartit, 6.9.1972, ERBEN 53 (Holotypus: M; Isotypen: herb. ERBEN).

Syn.: *Limonium emporitanum* Fdez. Casas & Molero, Fontqueria 3: 19-22 (1983).
Typus: Gerona: L'Escale, Cala Montgó, Punta Estartit, 31T EG16, in rupibus ad oram maritimam, 26.7.1978, MOLERO (Holotypus: MA; Isotypus: BCF!).

Desgleichen zeigten morphologische und cytologische Untersuchungen des Isotypus von *L. emporitanum*, das auch diese Art mit *L. revolutum* identisch ist. Bei den Typuspflanzen von *L. emporitanum* handelt es sich lediglich um kleine Exemplare der Art *L. revolutum*. Beide Sippen stimmen sowohl in ihrer Wuchsform als auch in allen charakteristischen Merkmalen aus dem Blütenbereich überein. Ein erkennbarer Unterschied besteht nur in den etwas geringeren Abmessungen einzelner Pflanzenteile.

Limonium gymnesicum Erben, nom. nov.

Basionym: *Limonium gougetianum* (Girard) O. Kuntze subsp. *balearicum* Pignatti, St. Fl. Veg. Mall.: 87 (1955).

Aus den zahlreichen zitierten Syntypen (p. 38-39) wähle ich folgende Aufsammlung zum
Lectotypus: La Colonia de Artà, roq. lit. de la Cala dels Cans, 10.7.1950, GARCIAS-FONT (BCG).

Da sich beide Sippen durch wichtige Merkmale unterscheiden und zu dem über deutlich abgegrenzte Areale verfügen (*L. gougetianum* ist in Nord-Afrika beheimatet) halte ich es für gerechtfertigt, die balearische Sippe als eigene Art zu führen.

2. Chromosomenzahlen

An dieser Stelle sollen die Chromosomenzahlen einiger außereuropäischen Limonienarten veröffentlich werden, die an Pflanzen ermittelt wurden, die im Botanischen Garten München kultiviert worden waren. Diese Pflanzen sind entweder am natürlichen Standort lebend eingesammelt oder aus Saatgut von Wildstandorten aufgezogen worden (gekennzeichnet mit "Li-" + Kulturnummer).

L. anatolicum Hedge 2n = 18
Türkei, vilayet Nigde, Straße Aksaray - Konya, 3,4 km E Sultanhani, 1975, BUTTLER 20038 (= Li-368).

L. boitardii Maire 2n = 18
Tunesien, Gouv. de Bizerte, am Ufer des Lac Ichkeul, ca. 10 km NW Tinja, 1984, BRULLO, ERBEN & PAVONE (= Li-847).

L. braunii (C. Bolle) A. Chev. 2n = 12
Capverdische Inseln: Santo Antao, Küste zwischen Vila do Ribeira Grande und Ribeira do Barbasco, 1974, SUNDING (= Li-252).

L. brunneri (Webb) O. Kuntze 2n = 12
Capverdische Inseln: Sal, Punta Jalunga, 1974, SUNDING (= Li-251).

L. carnosum (Boiss.) O. Kuntze 2n = 18
Iran, Prov. Azerbayejan, Marand - Maku, 3,9 km NW Qapig an der Straße nach Evaghli, 1977, BUTTLER 22707 & v. BOTHMER (= Li-614).

L. dregeanum (C. Presl) O. Kuntze 2n = 18
Südwest-Afrika, Helmeringhausen, Farm Lisbon (MAL 91), 1968, GIESS 10237 (= Li-511).

L. dyeri Lincz. 2n = 18
Süd-Afrika, Cape Province, Distr. Riversdale, Mündung des Gourits-River (2421 BD), 1976, FRIEDRICH 227 a (= Li-97).

L. globuliferum (Boiss. & Heldr.) O. Kuntze 2n = 18
Türkei, vilayet Konya, Straße Aksaray - Konya, 3,9 km E der Abzweigung von der Straße Konya - Ankara an der Straße nach Zivecik, 1975, BUTTLER 20036 & E. ERBEN (= Li-348).

L. guaicuru (Mol) O. Kuntze 2n = 18
Chile, IV. Región, Prov. de Chóapa, Playa nördl. Puente Huentalauquen, 1981, GRAU 3142 (= Li-604).

L. iconium (Boiss. & Heldr.) O. Kuntze 2n = 18
Türkei, B4 Ankara, Straße Anakara - Aksaray, NE-Ufer des Tuz gölu, 1977, BUTTLER 23195 & v. BOTHMER (= Li-524).

L. mucronatum (L. fil.) O. Kuntze 2n = 12
Marokko, Doukkala, Steilküste nördlich Safi, 1967, MERXMÜLLER 22327 & OBERWINKLER (= Li-49).

L. iranicum (Bornm.) Lincz. 2n = 18
Failaka, east part of the island, 5 km from the port, 1981, RAWI (= Li-523).

L. jovi-barba (Webb in Boiss.) O. Kuntze 2n = 12
Capverdische Inseln: Sao Vicente, Monte Verde nordwestlich Slope, 1974, SUNDING (= Li-253).

L. otolepis (Schrenk) O. Kuntze 2n = 18
Uzbekistan, Kugitang (Samenmaterial: Bot. Garten Taschkent) (= Li-280).

L. pectinatum (Ait.) O. Kuntze 2n = 12
Teneriffa, Lavastrand bei Garracluco, 1968, URSCHLER (= Li-248).

L. peregrinum (Bergius) R. A. Dyer 2n = 24
Süd-Afrika, Cape Province, 1981, DEBBERT (Samenmaterial) (= Li-801).

L. plumosum (Phil.) O. Kuntze 2n = 36
Chile, II. Región de Antofagasta, Prov. Antofagasta, Quebrada de la Cachina, Salzsumpf, 1980, GRAU 2132 (= Li-616).

L. reniforme (Girard) Lincz. 2n = 18
Afghanistan, Prov. Sámangan: 2 km N Ghaznigak, 1970, PODLECH 22370 (= Li-91).

L. scabrum (Thunb.) O. Kuntze 2n = 18
Süd-Afrika, 2 km vor Caledon, feuchte Wiesen, 1981, DEBBERT (= Li-808).

3. Neue Taxa

Limonium wiedmannii Erben, spec. nova

Typus: Balearen: Formentera, in den Salinen, August 1978, WIEDMANN (Holo- und Isotypus: M)

Planta perennis, glabra, oligocaulis. Caudiculi 2-10 cm longi, apice laxe ramosi. Folia basalia florendi tempore non emarcida, 60-90 mm longa et 20-35 mm lata, obovata ad elliptica, obtusa ad cuspidata, pilifera, coriacea, griseoviridia, in petiolum 3/5-4/5 longitudinis laminae attingentem 3-6,5 mm latum sensim attenuata. Caules 30-50 cm longi, erecti, subrecti, in dimidio superiore ramosi. Inflorescentia corymbosa. Rami steriles deficientes. Rami fertiles secundi dispositi, medii longiores quam inferiores et superiores, recti ad arcuati, oblique sursum spectantes, in dimidio superiore laxe ad dense ramosi. Spicae brevissimae,

3-15 mm longae, rectae, oblique sursum spectantes, dense dispositae. Spiculae ca. 4 mm longae, dense ad 6-9 pro cm dispositae, plerumque secundae. Bractea inferior 1-1,3 mm longa et 1,5-1,8 mm lata, triangulari-ovata, acuta, margine late membranacea, parte centrali subcarnosa, acuminata. Bractea media 1,1-1,3 mm longa et 0,9-1,1 mm lata, oblonga ad elliptica, rotunda vel asymmetrice bilobata, membranacea. Bractea superior semper latior quam longa, 2,5-3 mm longa et 2,7-3,3 mm lata, latissime ad transverse obovata, dorso subrecta, margine anguste albido-membranacea; parte centrali crassa obtrapeziformi acuminata acumine 0,3-0,5 mm longo crasso late triangulari marginem non contingente. Calyx 1 1/3 longitudinis bracteae superioris attingens, 2,9-3,3 mm longus, subrectus, florendi tempore obconicus, tubo limbo aequante, imprimis unilateraliter dense piloso. Dentes calycis parvi, transverse late semielliptici. Costae calycis non usque ad basim dentium pertinentes. Petala 4,9-5,3 mm longa et 1,7-2,0 mm lata, cuneata, subemarginata, pallide rubro-violacea. Corolla infundibuliformis, 3,9-4,2 mm diametro.

Pflanze ausdauernd, kahl, wenigstengelig. Stämmchen 2-10 cm, apikal locker verzweigt. Rosettenblätter zur Blütezeit nicht verwelkt, (45-) 60-90 (-120) x 20-35 mm; Spreite verkehrt eiförmig bis elliptisch, am oberen Rand stumpf bis leicht zugespitzt, mit einer 1-3 mm langen, nach unten gebogenen Haarspitze, an der Basis langsam, seltener rasch in den Stiel übergehend, in Längsrichtung bogenförmig, dunkel graugrün, mit vielen kleinen Kalkschuppen bedeckt, lederig, mit einem deutlich sichtbaren Hauptnerv und mehreren schwach bogenförmig verlaufenden Seitennerven; Blattrand schmal weißhäutig, häufig grob gewölbt; Blattstiel 3/5-4/5 der Spreitenlänge erreichend, 3-6,5 mm breit, rinnig, zur Basis hin sich langsam verbreiternd. Stengel (25-) 30-50 (-70) cm hoch, an der Basis 2-3 mm im Durchmesser, aufrecht, nahezu gerade, normalerweise nur in der oberen Hälfte verzweigt. Infloreszenz rispenartig, ohne sterile Äste. Äste I. Ordnung der Infloreszenz zweiseitswendig am Stengel sitzend, die mittleren normalerweise am längsten, gerade bis bogenförmig, schräg nach oben gerichtet, in der äußeren Hälfte locker bis dicht verzweigt. Ährchen sehr kurz, 3-15 mm lang, gerade, meist schräg nach oben gerichtet, dicht angeordnet. Ährchen klein, ca. 4 mm lang, (2-) 3 (-4)-blütig, dicht stehend zu 6-9 pro Zentimeter, meist zweiseitswendig noch oben gerichtet. Äußere Braktee 1-1,3 x 1,5-1,8 mm, spitzbogig bis breit dreieckig-eiförmig; am Rand breit weißhäutig; zentraler Bereich etwas fleischig, hellgrün, mit einer kurzen bis langen, fast bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee 1,1-1,3 x 0,9-1,1 mm, länglich bis elliptisch, am oberen Ende rund bis asymmetrisch schwach zweilappig, häutig; größere Rippe bisweilen etwas fleischig. Innere Braktee deutlich breiter als lang, (2,2-) 2,5-3,0 x (2,4-) 2,7-3,3 mm, sehr breit bis transvers obovat, am oberen Ende flachbogig, am Rücken in Längsrichtung nahezu gerade; Rand schmal

(0,2-0,5 mm) weißhäutig; zentraler Bereich dickfleischig, 1,9-2,3 x 2,0-2,7 mm, verkehrt trapezförmig, am oberen Ende unregelmäßig fein gekerbt bis fein gebuchtet, mit einer kurzen, 0,3-0,5 mm langen, dickfleischigen, nicht bis zum Rand reichenden, breit dreieckigen, stumpfen Spitze. Kelch die innere Braktee um ungefähr 1/3 überragend, 2,9-3,3 mm lang, kurz (0,4-0,6 mm) gestielt, nahezu gerade, zur Blütezeit verkehrt kegelförmig; Kelchröhre ungefähr so lang wie der Saum, vor allem auf einer Hälfte dicht, lang, schräg abstehend behaart; Kelchzähne klein (0,3-0,4 x 0,8-1,0 mm), flachbogig bis breit halbelliptisch; Rippen der Kelchröhre unter der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 4,9-5,3 x 1,7-2,0 mm, keilförmig, am oberen Ende schwach ausgerandet, blaß rotviolett; Blütenkrone trichterförmig, 3,9-4,2 mm im Durchmesser.

Standort: Salzsümpfe in Küstennähe.

Vorkommen: Balearen: Formentera.

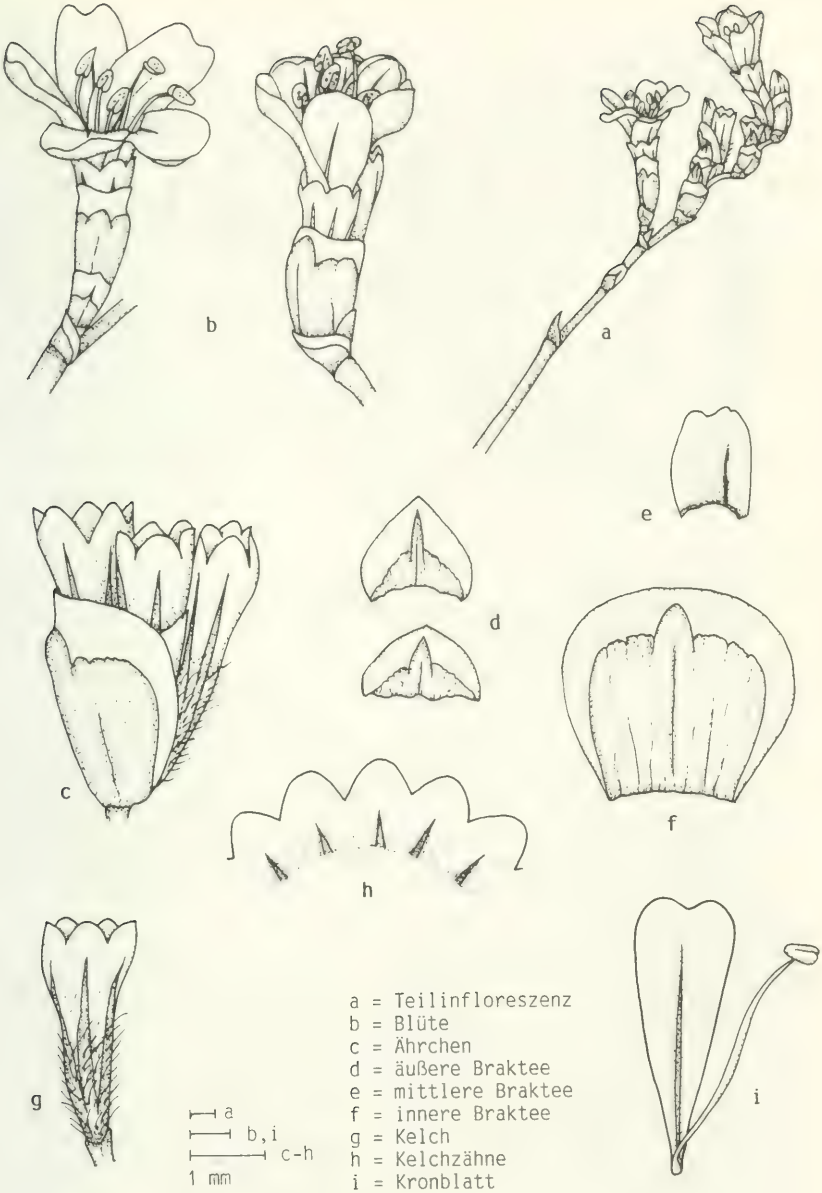
Chromosomenzahl: 2n = 24; untersucht wurden Exemplare der Aufsammlungen Li-518 und Li-850.

Diese für die Insel Formentera endemische Sippe wurde Herrn Dr. W. WIEDMANN (Grafrath), der seit vielen Jahren der Münchner Systematischen Botanik eng verbunden ist, zum 60. Geburtstag gewidmet.

Ohne Zweifel ist *L. wiedmannii* in den Formenkreis von *L. delicatulum* zu stellen, der durch große, ledrige Blätter, hohe, locker verzweigte Stengel, kurze Ähren und durch kleine Ährchen charakterisiert ist. Vor allem mit *L. latibracteatum* Erben stimmt sie in vielen Merkmalen überein. So ist beispielsweise bei beiden Sippen die innere Braktee deutlich breiter als lang und die Blütenfarbe auffallend blaß rotviolett. Durch ihre eher obovaten Blätter und die viel kleineren Blüten ist sie aber gut von *L. latibracteatum* zu unterscheiden. Vieles spricht dafür, daß beide Sippen einen gemeinsamen Elter (mit der Basis x = 8) haben. Die Eigenständigkeit dieser neuen Sippe kommt auch durch ihre Chromosomenzahl 2n = 24 (3x) zum Ausdruck, eine Zahl, die für die Gattung *Limonium* äußerst selten ist und bisher nur noch bei der südafrikanischen Art *L. peregrinum* (Bergius) Dyer zu beobachten war.

Untersuchte Aufsammlungen

Balearen: Formentera
in den Salinen, August 1978, WIEDMANN (= Li-518) (M) -- Salines Marroig, molt rar entre els estanys, 27.7.1982, LLORENS (= Li-850) (herb. LLORENS, herb. ERBEN).



a = Teilinfloreszenz
b = Blüte
c = Ährchen
d = äußere Braktee
e = mittlere Braktee
f = innere Braktee
g = Kelch
h = Kelchzähne
i = Kronblatt

Limonium wiedmannii

Rosettenblatt
1cm

Metaphaseplatte
2n = 24
1µ

Limonium wiedmannii

Limonium sinisicum Erben, spec. nova

Typus: Sardinien, Prov. Oristano, Halbinsel Sinis, Felsküste am Capo S. Marco, 30.8.1973, ERBEN 81 (Holotypus: M; Isotypus: herb. ERBEN).

Syn.: ---

Planta perennis, glabra, multicaulis. Caudiculi 4-12 cm longi, in parte superiore ramosi, dense spiraliter foliati. Folia numerosa, 10-25 x 1,5-2,5 mm, angustissime ad oblongo-oblanceolata, acuta, leviter convexa, petiolum brevissimum 0,5-1 mm latum, amplexicaulem sensim attenuata, herbacea, supra verrucosa et atro-virdia, subtus laevia et dilute viridia, 1-nervia, marginibus subrevolutis, nervo intermedio supra immerso. Caules tenues, 3-16 cm longi, 0,2-0,8 mm diametro, erecti ad adscendentes, flexuosi, articulati, verrucosi, dichotomiforme ramosi. Inflorescentia obtrullata; omnes spiculae margine inflorescentiae praepositae. Rami inferiores steriles, superiores fertiles, distichi, flexuosi, verrucosi, laxe ad dense dichotomiforme ramosi. Spicae

brevissimae, 1-20 mm longae, plerumque ad una spicula vel secundae spiculae deminutae, rectae, oblique sursum spectantes. Spiculae tenues, 6,5-7,5 mm longae, 2-4-florae, laxissime ad 1-2 pro cm dispositae. Bractea inferior 1,3-1,7 x 1,3-2,0 mm, triangulari-ovata ad triangularis, margine anguste membranacea, parte centrali subcarnosa, acuminata. Bractea media 1,3-1,6 x 1,1-1,2 mm, elliptica ad oblongo-elliptica, obtusa ad rotundata, membranacea. Bractea superior 4,8-5,3 x 2,2-2,5 mm, anguste ad oblongo-elliptica, late acuta, dorso suberecta, margine anguste membranacea, parte centrali subcarnosa, 4,1-4,3 x 1,8-2 mm, oblongo-elliptica, acuminata, acumine 0,6-1,0 mm longa, margines fere contingente. Calyx tenuissimus, 5,7-6,9 mm longus, suberectus, florendi tempore anguste obconicus, tubo quam limbo breviore, glabro vel unilateraliter dispersim breviter piloso. Dentes calycis parvi (ca. 0,6 x 0,7 mm), triangulari-ovati. Costae calycis supra partem basalem dentium desinentes. Petala 7,6-8,1 x 2,5-2,7 mm, cuneata ad spatulata, emarginata, pallide caerulee-violacea. Corolla hypocrateriformis 6,5-7 mm diametro.

Pflanze ausdauernd, kahl, vielstengelig, kleine, halbkugelförmige Polster bildend. Stämmchen 4-12 cm lang, in der oberen Hälfte verzweigt, dicht schraubig beblättert; Blätter nur im oberen Drittel grün, in den unteren zwei Dritteln vertrocknet und oft nur noch teilweise vorhanden. Blätter (6-) 10-25 (-30) x 1,5-2,5 (-3) mm, Spreite sehr schmal bis länglich oblanceolat, am oberen Ende spitz, mit einer nach unten gebogenen Spitze, allmählich in den Stiel übergehend, im Querschnitt flach v-förmig, in Längsrichtung leicht gekrümmt, oberseits dunkelgrün und grobwarzig, unterseits hellgrün und nahezu glatt, mit einer auf der Blattoberseite eingesenkten Mittelrippe; Blattrand vor allem im vertrockneten Zustand nach unten gebogen bis leicht eingerollt; Blattstiel sehr kurz, ungefähr 1/5-1/3 der Blattlänge erreichend, 0,5-1 mm breit, zum Blattgrund hin sich deutlich verbreiternd, stengelumfassend. Stengel zart, 3-16 cm lang, an der Basis 0,2-0,6 mm im Durchmesser, aufrecht bis aufsteigend, zickzackförmig gebogen, an den Knoten eingeschnürt, feinwarzig, sich dichotomartig verzweigend. Infloreszenz im Umriß obtrullat; alle Ährchen nur an der Spitze der Infloreszenz sitzend; mit vielen sterilen Ästen. Äste I. Ordnung der Infloreszenz zweiseitswendig am Stengel angeordnet, zickzackförmig gebogen, sich locker bis dicht dichotomartig verzweigend, grobwarzig. Ähren sehr kurz, 1-20 mm lang, häufig nur aus einem oder zwei Ährchen bestehend, gerade, schräg nach oben gerichtet. Ährchen schlank, 6,5-7,5 mm lang, (1-) 2-4-blütig, sehr locker zu 1-2 pro Zentimeter angeordnet, nach oben gerichtet. Äußere Braktee 1,3-1,7 x 1,3-2,0 mm, spitzbogig bis dreieckig; Rand schmal weißhäutig; zentraler Bereich etwas fleischig, grünlich braun, mit einer nur angedeuteten, fast bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee 1,3-1,8 x 1,1-1,2 mm, elliptisch bis länglich-elliptisch, am oberen

Ende stumpf bis abgerundet, hellbraun, häutig; Rippen bisweilen deutlich ausgebildet und feinwarzig. Innere Braktee 4,8-5,3 x 2,2-2,5 mm, schmal bis länglich elliptisch, am oberen Ende breit spitz, am Rücken in Längsrichtung nahezu gerade; Rand schmal weißhäutig; zentraler Bereich etwas fleischig, 4,1-4,3 x 1,8-2 mm, länglich-elliptisch, am oberen Ende unregelmäßig gezähnt auslaufend, mit einer feinen, 0,6-0,8 mm langen, fast bis zum Rand reichenden Spitze. Kelch sehr schlank, 5,7-6 mm lang, die innere Braktee um 1/4-1/3 überragend, kurz gestielt, nahezu gerade, zur Blütezeit schmal verkehrt kegelförmig, nach der Blüte Kelchsaum ± tief eingerissen; Kelchröhre kürzer als der Saum (Röhre: Saum = 1:1,2-1,5), kahl oder nur auf einer Hälfte zerstreut, kurz, fast anliegend behaart; Kelchzähne klein (ca. 0,6 x 0,7 mm) spitzbogig; Rippen der Kelchröhre über der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 7,8-8,1 x 2,5-2,7 mm, keil- bis spatelförmig, am oberen Ende ausgerandet, blaß blauviolett. Blütenkrone stieltellerförmig, 6,5-7 mm im Durchmesser.

Standort: sandig-felsige Flächen in Meeresnähe.

Vorkommen: Sardinien, Prov. Oristano (Halbinsel Sinis).

Chromosomenzahl: 2n = 18; untersucht wurden Exemplare der Aufsammlung Li-229.

Diese neue Art ist bisher nur von der Halbinsel Sinis (nordwestlich Oristano) bekannt und ist daher nach ihr benannt. Durch ihre beblätterten Stämmchen und ihren nur an der Spitze der Infloreszenz sitzenden Ährchen zeigt sie gewisse Anklänge an *L. nymphaeum* Erben, von der sie sich aber vor allem durch die dichter verzweigten, stärker zickzackförmig gebogenen Äste und die schmäleren Blätter unterscheidet.
L. sinisicum bildet Bastardformen mit *L. tenuifolium* (Bertol. ex Moris), die teilweise *L. laetum* Moris (ebenfalls ein Bastard zwischen *L. acutifolium* (Reichenb., Erben) Salmon und *L. glomeratum* (Tausch) Erben) sehr ähnlich sehen.
Auf die Beschreibung dieser Formen und auf die Problematik der Artabgrenzung, die durch das Auftreten zahlreicher Bastardformen in Sardinien hervorgerufen wird, soll hier nicht näher eingegangen werden. Sie werden in einer späteren Arbeit ausführlich behandelt.

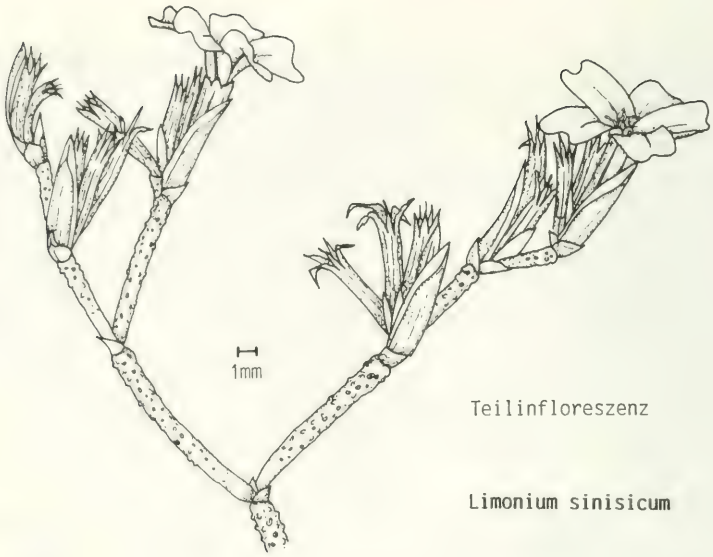
Untersuchte Aufsammlungen

ITALIEN, Sardinien, Prov. Oristano:
Halbinsel Sinis, ca. 2 km nördlich S. Giovanni di Sinis, Sandsteinküste, 30.8.1973, ERBEN 80 (M; herb. ERBEN) -- Halbinsel Sinis, Felsküste am Capo S. Marco, 30.8.1973, ERBEN 81 (M; herb. ERBEN).

a = Ährchen
b = äußere Braktee
c = mittlere Braktee
d = innere Braktee
e = Kelch
f = Kelchzähne
g = Kronblatt
h = Rosettenblatt

a, e, g
b, c, d, f
h
1mm

Limonium sinisicum



Limonium ursanum Erben, spec. nova

Typus: Sardinien, Prov. Sassari, Costa Smeralda, Cala di Volpe, felsige Sandsteinküste bei Capriccioli, 23.8.1974, ERBEN 111 (Holotypus: M; Isotypus: herb. ERBEN).

Syn.: ---

Planta perennis, glabra, oligocaulis. Caudiculi 3-10 cm longi, laxe ramosi, laxe ad dense spiraliter foliati. Folia 8-25 x 2,5-4,5 mm, lamina anguste oblanceolata ad anguste spatulata, acuta ad obtusa, leviter convexa, petiolum breve 0,7-1,2 mm latum, subamplexicaulem sensim attenuata, herbacea, supra verrucosa et olivacea, subtus laevia et dilute viridia, 1-nervia, marginibus subrevolutis, nervo intermedio supra immerso. Caules 5-20 cm longi, 0,5-1 mm diametro, arcuati, flexuosi, subarticulati, verrucosi, dichotomiforme ramosi. Inflorescentia forma lunata; omnes spiculae in parte superiore inflorescentiae praepositae. Rami inferiores et mediores steriles, superiores fertiles, distichi, flexuosissimi, verrucosi, laxe ad dense dichotomiforme ramosi. Spicae breves, 5-30 mm longae, plerumque ad 1-3 spiculae deminutae, oblique sursum spectantes. Spiculae tenues, 7-8 mm longae,

1-florae, laxissime ad 1-2 pro cm dispositae. Bractea inferior 0,8-1,1 x 1,2-1,7 mm, late triangulari-ovata ad late triangularis, margine late membranacea, parte centrali subcarnosa, acuminata. Bractea media 1,2-1,6 x 1-1,2 mm, obovata ad elliptica vel anguste obovata, rotundata, membranacea. Bractea superior 4-4,4 x 2,8-3 mm, elliptica ad obovata, obtusa, dorso subrecta, margine membranacea, parte centrali crassiuscula, 3,1-3,3 x 1,7-2 mm, oblonga ad oblongo-elliptica, interdum in parte inferiore papilliforme pilosa, acuminata; acumine anguste triangulare 0,5-0,7 mm longa, margine fere contingente. Calyx tenuis, 4,6-5,2 mm longus, subarcuatus, florendi tempore anguste obconicus, tubo quam limbo breviore, unilateraliter dispersim ad laxe piloso. Dentes calycis parvi (ca. 0,3 x 0,8 mm), transverse semielliptici. Costae calycis in parte basali dentium desinentes. Petala 7,9-8,2 x 2,7-2,8 mm, cuneata, emarginata, + pallide rubro-violacea. Corolla hypocrateriformis, 5,5-5,7 mm diametro.

Pflanze ausdauernd, kahl, mehrstengelig, kleine halbkugelförmige Halbsträucher bildend. Stämmchen 3-10 cm lang, locker verzweigt, locker bis dicht, schraubig beblättert; Blätter nur im oberen Drittel grün, in den unteren zwei Dritteln vertrocknet und oft nur noch teilweise vorhanden. Blätter 8-25 (-30) x 2,5-4,5 mm; Spreite schmal oblanzeolat bis schmal spatelförmig, am oberen Ende spitz bis stumpf, mit einer nach unten gebogenen Spitze, allmählich in den Stiel übergehend, im Querschnitt flach v-förmig, in Längsrichtung leicht gekrümmt, oberseits graugrün und grobwarzig, unterseits hellgrün und nahezu glatt, mit einer auf der Blattoberseite deutlich eingesenkten Mittelrippe; Blattrand sehr schmal weißhäutig, vor allem im vertrockneten Zustand nach unten gebogen; Blattstiel kurz, ungefähr 1/3 der Blattlänge erreichend, 0,7-1,2 mm breit, zum Blattgrund hin sich stark verbreiternd, nahezu stengelumfassend. Stengel 5-20 cm lang, an der Basis 0,5-1 mm im Durchmesser, bogenförmig gekrümmt, zickzackförmig gebogen, an den Knoten leicht eingeschnürt, warzig, sich dichotomartig verzweigtend. Infloreszenz im Umriß annähernd halbkreisförmig; alle Ährchen in der oberen Hälfte der Infloreszenz sitzend; mit vielen sterilen Ästen. Äste I. Ordnung der Infloreszenz zweiseitswendig am Stengel sitzend, stark zickzackförmig gebogen (Verzweigungswinkel ca. 90°!), sich locker bis dicht, dichotomartig verzweigend, grobwarzig. Ähren kurz, 5-30 mm lang, meist nur aus 1-3 Ährchen bestehend, schräg nach oben gerichtet bis ausgebreitet. Ährchen schlank, 7-8 mm lang, 1 (-2) -blütig, sehr locker zu 1-2 pro Zentimeter angeordnet, nach oben gerichtet. Äußere Braktee 0,8-1,1 x 1,2-1,7 mm, breit spitzbogig bis breit dreieckig; Rand breit häutig: außen schmal weiß, innen breit hellbraun; zentraler Bereich etwas fleischig, grünlich braun, mit einer feinen, häufig nur angedeuteten, fast bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee 1,2-1,6 x 1-1,2 mm, obovat bis elliptisch oder auch schmal obovat, am oberen Ende abgerundet, hellbraun, häutig. Innere Braktee 4-4,4 x

2,8-3 mm, elliptisch bis obovat, am oberen Ende stumpf, am Rücken in Längsrichtung nahezu gerade; Rand häutig: außen schmal weiß, innen breit braun; zentraler Bereich ± dickfleischig, 3,1-3,3 x 1,7-2 mm, länglich bis länglich-elliptisch, bisweilen in der oberen Hälfte papillös behaart, am oberen Ende abgerundet, mit einer schmal dreieckigen, 0,5-0,7 mm langen, fast bis zum Rand reichenden Spitze. Kelch schlank, 4,6-5,2 mm lang, die innere Braktee um 1/3-1/2 ihrer Länge überragend, lang gestielt, schwach gekrümmt, zur Blütezeit schmal verkehrt kegelförmig; Kelchröhre etwas kürzer als der Saum (R:S = 1:1,1-1,3), vor allem auf einer Hälfte zerstreut bis spärlich, kurz, schräg abstehend behaart; Kelchzähne klein (ca. 0,3 x 0,8 mm) flachbogig; Rippen der Kelchröhre an der Kelchzahnbasis endend. Kronblätter 7,9-8,2 x 2,7-2,8 mm, keilförmig, am oberen Ende ausgerandet, ± blaß rotviolett (16 A 3-4). Blütenkrone stieltellerförmig, 5,5-5,6 mm im Durchmesser.

Standort: felsige Sandsteinküsten.

Vorkommen: Sardinien, Prov. Sassari, Costa Smeralda.

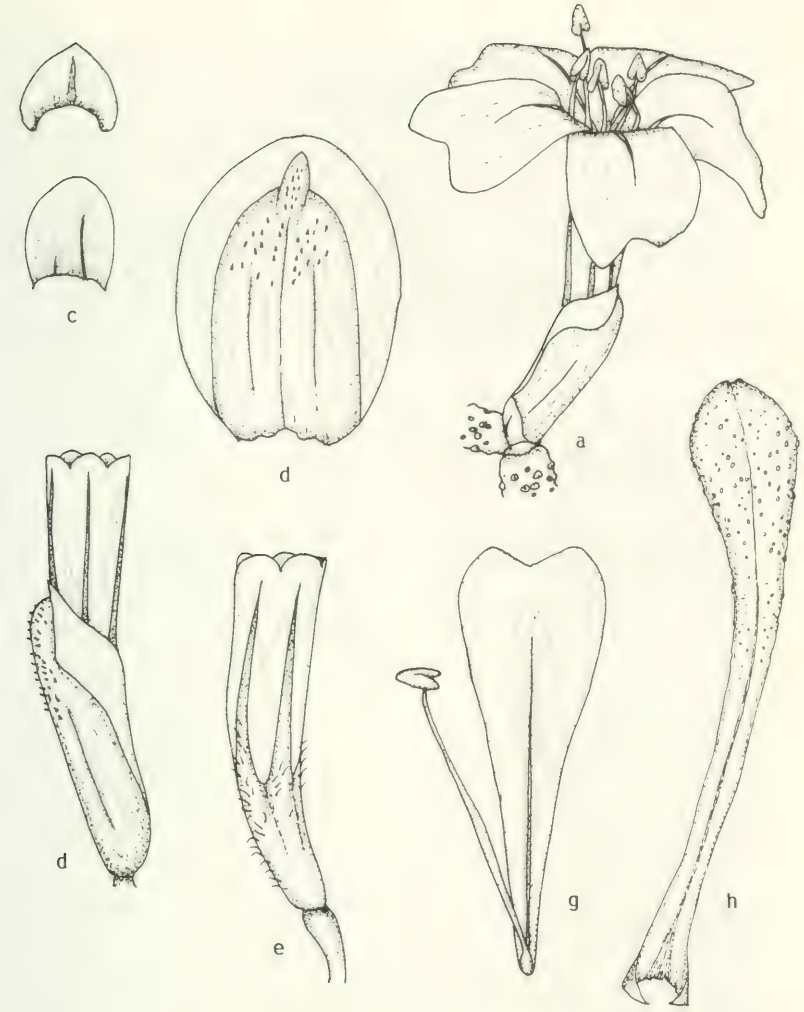
Chromosomenzahl: 2n = 27; untersucht wurden Exemplare der Aufsammlungen Li-299 und Li-302.

Diese neue Art ist nach den bisherigen Erfahrungen nur auf das Gebiet zwischen dem Capo Capáccio und der Cala di Volpe beschränkt, das bei den Römern die Bezeichnung "Ursi Promuntorium" trug. Das Epitheton "ursanum" nimmt darauf bezug.

Limonium ursanum kann bisweilen auf Grund einer habituellen Ähnlichkeit mit kleineren Exemplaren von *L. articulatum* (Loisel.) O. Kuntze oder deren zahlreichen Bastardformen verwechselt werden. Durch ihren breiteren Wuchs, die nur schwach gegliederten, aber viel stärker zickzackförmig gebogenen Stengel und Äste, sowie durch ihre größeren Blüten ist sie aber gut von der *L. articulatum*-Gruppe zu trennen.

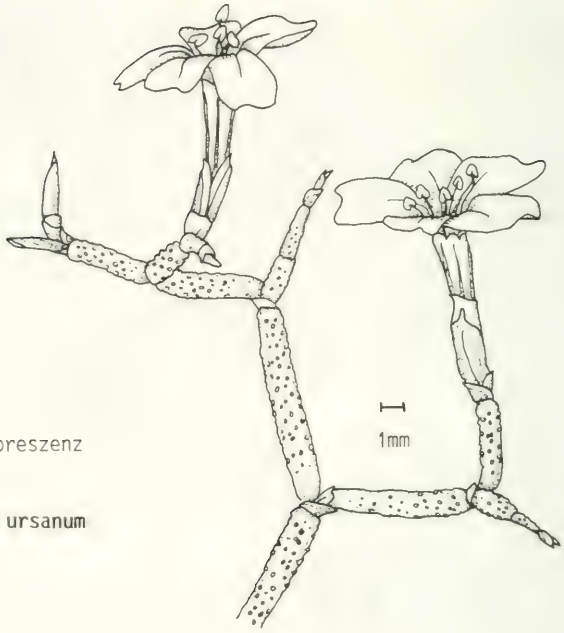
Untersuchte Aufsammlungen

SARDINIEN
Prov. Sassari, Costa Smeralda, Cala di Volpe, felsige Sandküste bei Capriccioli, 23.8.1974, ERBEN 111 (M; herb. ERBEN) (= Li-299) -- Prov. Sassari, Costa Smeralda, kleine Bucht südlich dem Capo Capáccio, felsige Sandküste, 23.8.1974, ERBEN 114 (M; herb. ERBEN) (= Li-302).



a = Ährchen
b = äußere Brkatee
c = mittlere Braktee
d = innere Braktee
e = Kelch
f = Kelchzähne
g = Kronblatt
h = Rosettenblatt

Limonium ursanum



Teilinfloreszenz

Limonium ursanum

4. *Limonium hyblaeum* Brullo - eine anthropogen weit verbreitete Sippe

Im Jahre 1975 brachte mir J. GRAU von seiner Chile-Reise mehrere Pflanzen einer mit zunächst unbekannten *Limonium*-Sippe mit, die er bei Pichidangin (Prov. de Illapel) gesammelt hatte. Im August 1979 fand M. INGROUILLE ein weiteres Vorkommen dieser fraglichen Sippe in England (E. Sussex) und bezeichnete sich fälschlicherweise als *L. companyonis*. Zwei Jahre später erhielt ich vom State Herbarium of South Australia Adelaide eine Sendung australischer Limonien zur Revision, darunter zu meinem Erstaunen auch zwei Belege dieser kritischen Sippe.

In der Zwischenzeit hatte S. BRULLO in einer Arbeit über die sizilianischen Arten der Gattung *Limonium* (1980) eine neue, endemische Sippe unter dem Namen "*L. hyblaeum*" beschrieben, die auffallende Übereinstimmungen mit den bisher nicht ansprechbaren Pflanzen aufwies. Auf meiner Sizilienreise im Jahre 1984 hatte ich die Gelegenheit, von *L. hyblaeum* am locus classicus reichlich Lebend- und Herbarmaterial zu sammeln. Aus den anschließenden Kulturversuchen mit Exemplaren von allen erwähnten Fundorten konnte die sichere Erkenntnis gewonnen werden, daß alle Pflanzen der sizilianischen Sippe zuzuordnen sind. Auch die cytologische Untersuchung erbrachte ausschließlich die Chromosomenzahl 2n = 36. Als Besonderheit konnte dabei das konstante Auftreten eines B-Chromosoms beobachtet werden.

Alles spricht dafür, daß *Limonium hyblaeum* zunächst als "Zierpflanze" (in einem alten Samenkatalog wurde sie unter dem Namen "*Statice bellidifolia*" angeboten) in die verschiedenen Länder gelangte. Da diese Sippe in ihrem ökologischen Verhalten äußerst anpassungsfähig ist, im Vergleich zu anderen Arten der Gattung *Limonium* sehr schnell wächst und zudem reichlich fertile Samen ausbildet, konnte sie sehr leicht aus Gärten verwildern und bei entsprechend klimatischen und standörtlichen Bedingungen rasch größere Populationen aufbauen. Es ist durchaus damit zu rechnen, daß diese Art auch noch anderswo auftaucht.

Nachfolgend möchte ich noch eine kurze Beschreibung dieser Sippe geben:

Pflanze ausdauernd, kahl, mehrstengelig. Blätter zur Blütezeit nicht verwelkt, zu mehreren, dichten Rosetten angeordnet, 10-40 x 5-15 mm; Spreite spatel- bis obovat-spatelförmig, am oberen Ende rund bis stumpf, an der Basis rasch in einen sehr kurzen Stiel übergehend, mit einem deutlich sichtbaren Hauptnerv und mehreren feinen, fiederartig abzweigenden Seitennerven. Stengel 10-30 cm hoch, aufrecht, nahezu gerade, in den oberen zwei Dritteln verzweigt. Infloreszenz rispenartig, ohne oder mit nur einzelnen kurzen sterilen Ästen. Ähren 2-5 cm lang, mehr oder weniger gerade, schräg nach oben gerichtet. Ährchen 2-3-blütig, einseitswendig nach oben gerichtet, locker bis dicht, zu 3-5 pro Zentimeter angeordnet. Äußere Braktee 2-2,3 x 1,9-2,1 mm, dreieckig-eiförmig, spitz; Rand sehr breit weißhäutig; zentraler Bereich etwas fleischig, mit einer langen, fast bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee 2,0-2,3 x 1,8-2,0 mm, länglich-elliptisch, häutig. Innere Braktee 4,4-4,0 x 3,5-4,0 mm, elliptisch bis obovat, stumpf; Rand breit weißhäutig; zentraler Bereich fleischig, elliptisch, am oberen Ende in eine 0,8-1,0 mm lange, fast bis zum Rand reichende Spitze auslaufend. Kelch die innere Braktee kaum überragend, 4,5-5,0 mm lang, nach der Blütezeit trichterförmig; Kelchsaum ungefähr so lang wie die Röhre. Krone 5,0-5,5 mm im Durchmesser, rotviolett. Chromosomenzahl 2n = 36 (untersucht wurden Exemplare folgender Aufsammlungen: Li-284, Li-602, Li-757 und Li-846).

Untersuchte Aufsammlungen

SIZILIEN
Prov. Ragusa, Scoglitti, 30.9.1973, BRULLO (CAT; herb. ERBEN) -- Prov. Ragusa, östlich Sampieri, Pisciotto, 18.8.1984, BRULLO & ERBEN 537 (= Li-846) (M; herb. ERBEN).

ENGLAND
E-Sussex V.C. 15, on chalk cliffs at Rottingdean, August 1979, INGROUILLE (LEI; herb. ERBEN) (= Li-602).

CHILE
IV. Región de Coquimbo, Prov. de Illapel, Pichidangin, innerhalb einer Motelanlage, 2.4.1975, GRAU (Lebendmaterial) (= Li-284) (M; herb. ERBEN).

AUSTRALIEN
South Astralia, Region 7: Eyre Peninsula; 20 miles S of Streaky Bay - Port Kenney, 19.10.1976, CARRICK 4015 (AD; herb. ERBEN) (= Li-757).

Literaturverzeichnis

BRULLO, S., 1980: Taxonomic and nomenclatural notes on the genus *Limonium* in Sicily. - Bot. Notiser 133: 281-293.
CASAS, Fdez., 1984: Asientos para una Flora Occidental, 2. - Fontqueria 4: 37.
-- & MOLERO, J., 1983: Dos plantas ampurdanesas. - Fontqueria 3: 19-22.
ERBEN, M., 1980: Bemerkungen zur Taxonomie der Gattung *Limonium* I. - Mitt. Bot. München 16: 547-563.
-- 1981: Bemerkungen zur Taxonomie der Gattung *Limonium* II. - Mitt. Bot. München 17: 485-510.
INGROUILLE, M., 1981: A newly discovered *Limonium* in East Sussex. - Watsonia 13: 181-184.
SOCORRO, O. & TARREGA, S., 1983: *Limonium castellonense* (Plumbaginaceae). Una nueva especie para la flora española. - Anales Jard. Bot. Madrid 40 (1): 93-87.

Mitt. Bot. München 22	p. 221 - 476	31.12.1986	ISSN 0006-8179

ROSTFARBENE ARTEN DER SAMMELGATTUNG LECIDEA (LECANORALES) REVISION DER ARTEN MITTEL- UND NORDEUROPAS

von

A. J. SCHWAB

INHALTSVERZEICHNIS

Summary, Zusammenfassung 223

A Einleitung 225

B Allgemeiner Teil 228

I. Technische Hinweise 228

1. Material und Methoden 228
2. Terminologie 231
3. Fundortsangaben 233
4. Abkürzungen und Zeichen 233

II. Diskussion morphologischer und anatomischer Merkmale 234

1. Thallusmorphologie 234
2. Thallusanatomie 239
   a. Cortex 239
   b. Grünalgenschicht 241
   c. Medulla 241
3. Apothecienmorphologie 242
4. Apothecienanatomie 247
   a. Epihymenium 247
   b. Hymenium 248
   c. Subhymeniale Schichten 250
   d. Excipulum 252
   e. Paraphysen 258
   f. Ascus 262
   g. Sporen 270
5. Pycnidien 272

III. Schadformen 277

IV. Chemie 280

V. Ökologie und Verbreitung 286

1. Schwermetallflechten 286
2. Standortsökologie 291
3. Verbreitung 292

C Spezieller Teil 294

I. Abgrenzung und systematische Stellung der Gattungen bzw. Arten 294

1. Abgrenzung der Gattungen 294
2. Systematische Stellung der einzelnen Gattungen bzw. Arten 296

II. Schlüssel 300

1. Schlüssel ± rostfarbener, nicht lecideoider Krustenflechten aus Mittel- und Nordeuropa 300
2. Schlüssel der fakultativ oder obligatorisch rostfarbenen Sippen von *Lecidea* sensu ZAHLBRUCKNER 302

III. Beschreibung der Arten 307

1. Arten der Gattung *Lecidea* Ach. emend. Hertel (1984) (= *Lecidea* s. str.) 307
Lecidea auriculata Th. Fr. 307
Lecidea brachyspora (Th. Fr.) Nyl. 312
Lecidea confluens (Web.) Ach. 314
Lecidea diducens Nyl. 322
Lecidea lapicida (Ach.) Ach. 324
Lecidea lithophila (Ach.) Ach. 342
Lecidea silacea (Hoffm.) Ach. 351
var. *griseolurida* (Nyl.) Th. Fr. ... 361

2. Arten unklarer systematischer Stellung 362
Lecidea atrofulva Sommerf. 362
Lecidea commaculans Nyl. 369
Lecidea fuscoferruginea Vain. nomen illegit. . 375
3. Arten der Gattung *Porpidia* Koerb. 380
Porpidia crustulata (Ach.) Hertel & Knoph 380
Porpidia flavocoerulescens (Hornem.) Hertel & Schwab 388
Porpidia hydrophila (Fr.) Hertel & Schwab 403
Porpidia macrocarpa (DC.) Hertel & Schwab 410
var. *hercynica* nomen ad interim 422
Porpidia pseudomelinodes Schwab 428
Porpidia tuberculosa (Sm.) Hertel & Knoph 434
var. *rubescens* nomen ad interim 438
4. Art der Gattung *Tremolecia* Choisy 441
Tremolecia atrata (Ach.) Hertel 441

IV. Sehr selten rostfarbene Sippen 453

V. Taxa excludenda 456
VI. Möglicherweise rostfarbene Taxa, von denen kein Typusmaterial zu erhalten war 457
Literatur 460
Dank 467
Index nominum Lichenum 469
Tafel-Anhang .....

SUMMARY

- The saxicolous species of the lichen genus *Lecidea* sensu ZAHLBRUCKNER in Central and Northern Europe having obligately or facultatively rust-coloured thalli are revised.
- Structure of asci, paraphyses, conidia and spores as well as the lichen substances are regarded as important characters for the classification of the group.
- The rust colour of the thalli is caused by iron containing granules in the upper layer of the cortex.
- Seventeen species and one variety are recognized. One species, *Porpidia pseudomelinodes* Schwab, known only as sterile and sorediate, is described as new. Two varieties are discussed, but not yet validly described.
- No infraspecific taxa based only on the rusty colour of the thallus are recognized.
- Most of the recognized species belong to the genera *Lecidea* sensu stricto, *Porpidia* and *Tremolecia*. The most important characters of these genera are compared. Three species - *Lecidea atrofulva* Sommerf., *Lecidea commaculans* Nyl. and *Lecidea fuscoferruginea* Vain. nomen illegit. - are not newly combined, because of their unclear relationships.
- A key to the treated species is provised. Another key presents frequently rust-coloured species, which are similar in appearance to the species described, but which do not belong to *Lecidea* sensu ZAHLBRUCKNER.
- Distributional maps for *Porpidia flavocoerulescens* (Hornem.) Hertel, *Porpidia hydrophila* (Fr.) Hertel & Schwab and *Porpidia pseudomelinodes* Schwab are presented.

- Eighteen taxa described as species and 20 infraspecific taxa are reduced to synonymy.
- Neotypes for *Lecidea silacea* (Hoffm.) Ach. and for *Huilia melinodes* (Koerb.) Hertel are determined. Lectotypes for the following taxa are chosen: *Lecidea dubia* Schaer., *Lecidea albocoerulescens* var. *oxydata* Fr., *Lecidea polycarpa* f. *ochracea* Arnold, *Lecidea declinans* f. *ochromelaena* Nyl., *Lecidea declinascens* f. *ochromeliza* Nyl., *Lecidea lactea* f. *ochromela* Arnold, *Lecidea crustulata* f. *oxydata* Rabenh. ex Arnold, *Lecidea crustulata* var. *ferruginea* Krempelh., *Lecidea confluens* var. *ochromela* (Ach.) Ach., *Lecidea atroferrata* Deichm. Br. & Grønl., *Lecidea atroalba* var. *oxydata* Fr.
- Additional species which form very rare or only faintly rust-coloured thalli are also listed.

ZUSAMMENFASSUNG

- Die saxicolen, obligat und fakultativ rostfarbenen Sippen der Gattung *Lecidea* sensu ZAHLBRUCKNER in Mittel- und Nordeuropa werden revidiert.
- Ascus-, Paraphysen-, Conidien- und Sporenstrukturen sowie die Flechtenstoffe werden als wichtige Merkmale für die Gliederung der Gruppe angesehen.
- Eisenhaltige Granula in der obersten Schicht des Cortex sind für die rostige Farbe der Thalli verantwortlich.
- 17 Arten und eine Varietät werden anerkannt. Eine bisher nur steril bekannte sorediöse Sippe, *Porpidia pseudomelinodes* Schwab, wird neu beschrieben. Zwei Varietäten werden zur Diskussion gestellt, aber noch nicht gültig beschrieben.
- Es werden keine subspezifischen Taxa, die allein auf der rostigen Farbe des Thallus beruhen, anerkannt.
- Die meisten der anerkannten Arten gehören zu den Gattungen *Lecidea* sensu stricto, *Porpidia* und *Tremolecia*. Die wichtigsten Merkmale dieser Gattungen werden einander gegenübergestellt. Drei Arten - *Lecidea atrofulva* Sommerf., *Lecidea commaculans* Nyl. und *Lecidea fuscoferruginea* Vain. nomen illegit. - sind Arten noch unklarer Gattungszugehörigkeit.
- Ein Bestimmungsschlüssel für die behandelten Sippen und ein weiterer für häufig rostfarbene *Lecidea*-ähnliche Sippen, die jedoch nicht zu *Lecidea* sensu ZAHLBRUCKNER gehören, wird vorgelegt.
- Für *Porpidia flavocoerulescens* (Hornem.) Hertel & Schwab, *Porpidia hydrophila* (Fr.) Hertel & Schwab und *Porpidia pseudomelinodes* Schwab werden Verbreitungskarten erstellt.

- 18 Taxa im Artrang und 20 subspezifische Taxa werden in die Synonymie verwiesen.
- Neotypen werden für *Lecidea silacea* (Hoffm.) Ach. und *Huilia melinodes* (Koerb.) Hertel bestimmt, Lectotypen für folgende Taxa ausgewählt:
  Lecidea dubia Schaer., *Lecidea albocoerulescens* var. *oxydata* Fr., *Lecidea polycarpa* f. *ochracea* Arnold, *Lecidea declinans* f. *ochromelaena* Nyl., *Lecidea declinascens* f. *ochromeliza* Nyl., *Lecidea lactea* f. *ochromela* Arnold, *Lecidea crustulata* f. *oxydata* Rabenh. ex Arnold, *Lecidea crustulata* var. *ferruginea* Krempelh., *Lecidea confluens* var. *ochromela* (Ach.) Ach., *Lecidea atroferrata* Deichm. Br. & Grønl., *Lecidea atroalba* var. *oxydata* Fr.
- Einige weitere Sippen mit seltenen und nur schwach rostfarbenen Modifikanten werden zusätzlich aufgelistet.

A. EINLEITUNG

Die auf Erik ACHARIUS (1803), "den Vater der Lichenologie", zurückgehende Gattung *Lecidea* erhielt durch Th. FRIES (1871), nach Einbeziehung mikroskopischer Merkmale, eine exaktere Umgrenzung, die schließlich auch von ZAHLBRUCKNER (1907, 1926) übernommen und bis in die sechziger Jahre unseres Jahrhunderts von fast allen Lichenologen akzeptiert wurde. Um die bei ZAHLBRUCKNER (1925, 1932, 1940) aufgeführten weit über 1000 Arten besser in Griff zu bekommen, war es zweckmäßig, zunächst kleinere, unter verschiedenartigen Gesichtspunkten umgrenzte Teilgruppen zu untersuchen.

So entstand vor allem in den beiden letzten Jahrzehnten eine größere Zahl an Arbeiten, von denen diejenigen von HERTEL (1977 a, 1984) und SCHNEIDER (1979) wegen ihrer Darstellung größerer Artengruppen und der großen Zahl neuer Erkenntnisse in der Systematik und Taxonomie der Sammelgattung *Lecidea* besonders hervorzuheben sind. Es zeigt sich bei all diesen Arbeiten, daß innerhalb der Sammelgattung eine größere Zahl natürlicher Einheiten verborgen ist, die auch heute sicher noch nicht alle erfaßt sind.
HAFELLNER (1984) hat nun vielen Gruppen aus dem Bereich der Sammelfamilie der Lecideaceae, vor allem wegen gemeinsamer Tholusstrukturen, den Status von Familien zuerkannt. Diese Familieneinteilung hat HERTEL (1984) bei der Bearbeitung der subantarktischen Lecideen übernommen und durch zusätzliche Merkmale gestützt.

Ein weiterer Beitrag zur besseren Kenntnis der ZAHLBRUCKNERschen Lecideen soll diese Bearbeitung der Sippen mit rostfarbenem Thallus sein. Gerade in der Sammelgattung *Lecidea* sind nicht wenige Taxa beschrieben worden, die ihre Thallusfarbe eingelagerten Eisenverbindungen verdanken.
Seit altersher wurden Arten beschrieben, deren Epitheta auf eine Thallusfärbung durch gelbbraune Eisenverbindungen hin-

weisen: *Lecidea atroferruginea*, *L. atroferrata*, *L. atrofulva*, *L. flavicunda*, *L. flavocoerulescens*, *L. fuscoferruginea*, *L. ochracea*, *L. ochraceoflavens*, *L. ochraceopruinosa* u.a. Darüber hinaus wurden bei einer größeren Zahl von Arten mit weißlichen oder grauen Thalli Varietäten, Formen und weitere subspezifische Taxa ohne eindeutig benannte Rangstufe aufgrund ihrer abweichenden rostigen Thallusfarbe beschrieben. Einige dieser Beschreibungen lassen dabei vermuten, daß ihre Autoren nicht die Absicht hatten, eigenständige Taxa aufzustellen, sondern vielmehr nur auf in der Thallusfarbe abweichende Modifikanten hinweisen wollten. Dennoch hat ZAHLBRUCKNER in seinem Catalogus allen diesen subspezifischen Taxa den Status von Varietäten oder Formen zuerkannt, soweit dies nicht bereits früher geschehen war. ZAHLBRUCKNER führt 31 Taxa auf, deren Formenepitheta und nur in zwei Fällen Varietätsepitheta "cinereoochracea", "ferrea", "ferrosa", "ferruginea", "ferruginosa", "flavicunda", "flavocoerulescens", "ochracea", "ochromela", "ochromeliza", "ochrophaea", "oxydata", "subflavicunda" lauten. Allerdings gibt es einige Arten und subspezifische Taxa mit ähnlichen Epitheta, z.B. "fulva" oder "subflavida", bei denen die Thallusfarbe auf gelblichen, nicht eisenhaltigen Pigmenten im Cortex beruht. Mehrfach wurden aber auch Proben mit den oben genannten Epitheta bezeichnet, bei denen die ± rostige Farbe durch die Einlagerung rötlicher Gesteinspartikel in den Thallus hervorgerufen wird.

Dem Problem der Eigenständigkeit rostfarbener Sippen, die nicht immer durch ihre Art-, Varietäts- oder Formenepitheta auf eisenhaltigen Thallus schließen lassen, hat sich SCHAERER (1850: 116) gewidmet. Im Zusammenhang mit *L. dubia* und *L. silacea* schreibt er; "Haec et proxime praecedens species sine dubio aliarum specierum statum offerunt ferro oxydato tinctum verum, donec certus ero, quibusnam sint subscribendae, proprium teneant locum[1])." Später wurde das Problem z.B. von WEBER (1962) aufgegriffen, der ihm unter der Überschrift "The 'forma ochracea'" ein eigenes Kapitel widmete.
Eine der Hauptaufgaben dieser Bearbeitung von Arten der Sammelgattung *Lecidea* war es, somit zu klären, welche Sippen obligatorisch rostfarben sind und bei welchen nur gelegentlich rostfarbene Exemplare auftreten.
Soweit in dieser Arbeit von rostfarbenen oder rostigen Exemplaren, Thalli oder Sippen die Rede ist, beziehen sich diese Angaben auf die Einlagerung von eisenhaltigen gelbbraunen Granula in den Cortex oder auf ihre Ablagerung an der Thallusoberfläche. Sofern die Begriffe "rostig" oder "rostfarben" in anderer Weise in der Arbeit gebraucht werden, wird dies jeweils besonders angemerkt.

---

1) Diese (Lecidea silacea) und die unmittelbar vorhergehende Art (L. dubia) stellen zweifellos durch Eisenoxyd gefärbte Formen anderer Arten dar; solange ich nicht sicher bin, welchen Arten sie zuzuordnen sind, sollen sie als eigenständige Arten geführt werden.

Neben dem Ziel einer möglichst klaren Abgrenzung der Sippen, sollte auch versucht werden, Aussagen über die Abgrenzung der behandelten Gattungen und die systematische Stellung der Arten und Gattungen zu machen.

Ein Problem war die Umgrenzung der zu behandelnden rostfarbenen Sippen, da bei einzelnen Arten rostige Exemplare unterschiedlich häufig zu finden sind. Es wurde pragmatisch so gelöst, daß nur die Sippen ausführlich behandelt werden, von denen ich im Laufe der Untersuchungen mehrere deutlich rostfarbene Proben sah. Weitere Arten mit extrem selten oder nur schwach rostfarbenen Exemplaren werden in einem zusätzlichen Kapitel kurz erwähnt.

Die Studie wurde geographisch auf Mittel- und Nordeuropa beschränkt. Eine Beschränkung nur auf Arten der Untergattung *Lecidea* ("*Eulecidea*" bei ZAHLBRUCKNER 1905, 1926) wurde nicht vorgenommen; aus den ZAHLBRUCKNER'schen Untergattungen *Psora* und *Biatora* sind rostfarbene Sippen bisher nicht bekannt. Deshalb wird im folgenden von *Lecidea* sensu ZAHLBRUCKNER die Rede sein oder in Anlehnung an HERTEL (1984: 402) von "lecideoiden" Flechten, nämlich von Arten der Sammelgattung *Lecidea* einschließlich damit leicht verwechselbarer Arten der Nachbar-Sammelgattungen wie *Lecanora* mit farblosen, einzelligen Sporen.
Einige rostfarbene Sippen aus völlig anderen Verwandtschaftskreisen, die habituell mit den behandelten Arten verwechselt werden könnten, werden in einem gesonderten Schlüssel geführt.

Schwerpunkt der Arbeit bildete die Erfassung und Auswertung morphologischer und anatomischer Merkmale, wobei vor allem auf jene besonderer Wert gelegt wurde, die bisher ungenügend berücksichtigt wurden. So wurde der Struktur des Excipulums, den Hyphenbreiten, den Tholusstrukturen, den Öffnungsmechanismen der Asci, der Ausbildung der Hyphen in Cortex und Medulla und den Pycnidienmerkmalen (Kammerung, Lagerung im Thallus, Struktur von Conidien und Conidiophoren) besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Untersuchungen zur Apothecienontogenie wurden nach anfänglichen Studien nicht weitergeführt. Es zeigte sich, daß hiermit über die Verwandtschaft von Sippen auf Artniveau keine neuen Erkenntnisse zu gewinnen waren. Zudem sind aufgrund noch fehlender Studien an "Nachbargattungen" Vergleiche kaum möglich. Hingegen wurde den Flechtenstoffen verstärkt Aufmerksamkeit geschenkt, da sich diese in vielen Fällen als wichtige Merkmale erwiesen.
Auch auf Geländestudien wurde von Beginn an Wert gelegt. Doch es dauerte geraume Zeit, bis ich, zu Beginn der Arbeit noch weitgehend Neuling in der Lichenologie, die verschiedenen rostfarbenen Sippen bereits im Freiland (d.h. ohne Mikroskop) halbwegs sicher unterscheiden konnte. Genauere ökologische Angaben zur Standortcharakterisierung schwierig abzugrenzender Sippen konnten so nur sehr beschränkt erhoben werden.

B. ALLGEMEINER TEIL

I. TECHNISCHE HINWEISE

1. Material und Methoden

Die vorliegende Arbeit basiert in erster Linie auf der Untersuchung rostfarbener und zu Vergleichszwecken in geringem Umfang auch nicht rostfarbener Proben aus folgenden Herbarien:

B	Botanischer Garten und Museum Berlin-Dahlem
BM	British Museum (Natural History), London (einschließlich K in BM: Dauerleihgabe aus K - Royal Botanic Gardens Kew)
GZU	Institut für Systematische Botanik der Universität Graz
H	Botanical Museum, University of Helsinki (mit Herbarium ACHARIUS: H-ACH und Herbarium NYLANDER: H-NYL)
M	Botanische Staatssammlung, München
UPS	Institut of Systematic Botany, University of Uppsala

Bei Besuchen der oben angeführten Institutionen wurde versucht, das Material aller fakultativ und obligat rostfarbenen Sippen vollständig durchzusehen. Auffallende oder besonders gut entwickelte Stücke wurden dann, soweit möglich, ausgeliehen und genauer untersucht. Dazu kam in geringerem Umfang Material (meist Typusmaterial) aus folgenden Herbarien:

BC	Instituto Botánico de Barcelona
BERN	Botanisches Institut der Universität, Bern
C	Botanical Museum and Herbarium, Copenhagen
G	Conservatoire et Jardin botanique, Genève
GJO	Botan.-Abt. des Steierm. Landesmuseums Johanneum, Graz
L	Rijksherbarium, Leiden
O	Botanical Museum, Oslo
REYKJ	Herbarium of Háskóli Islands, Reykjavik
TUR	Department of Botany, The University, Turku
VER	Sezione di Botanica, Museo Civico di Storia Naturale, Verona
W	Botanische Abteilung, Naturhistorisches Museum, Wien

Die Bearbeitung eigener Aufsammlungen aus Norwegen (Troms: Lynge Fjord), Schweden (Västerbotten, Torne Lappmark), Finnland (Ostrobottnia borealis, Savonia australis), Frankreich (Bretagne), Deutschland (Harz, Bayerischer Wald, Alpenvorland), Schweiz (Tessin: Val Piora), Österreich (Tirol: Gerlospaß, Jamtal, Seidlwinkeltal; Salzburg: Lungau, Großartltal; Kärnten/Steiermark: Turracher Höhe; Steiermark: Koralpe) und Italien (Lombardei) bildeten einen weiteren Schwerpunkt.

Aus folgenden Privatsammlungen stand mir zusätzlich Material zur Verfügung:
Dr. T. FEUERER (Hamburg), Dr. V. JOHN (Saarbrücken), Dr. K. KALB (Neumarkt/Opf.), Dr. H. KILIAS (Bayreuth), Prof. Dr. J. POELT (Graz), Dipl.-Biol. G. RAMBOLD (München), Dipl.-Biol. D. TRIEBEL (München), Dipl.-Ing. H. ULLRICH (Goslar), Prof. Dr. A. VĚZDA (Brno), Dr. H. WUNDER (Berchtesgaden).

Den Leitern und Konservatoren der genannten Institutionen sowie den Besitzern der Privatsammlungen gilt mein besonderer Dank für die zumeist sehr schnelle Erledigung meiner Ausleihwünsche.

Zur makroskopischen Untersuchung der Thallusoberflächen stand ein Stereomikroskop der Firma WILD mit drei festen Vergrößerungsstufen (6-fach, 16-fach, 40-fach) mit Meßokular und elektrischer Beleuchtung zur Verfügung. Die Thallusfarbe wurde, soweit es die Größe der Proben zuließ bei Tageslicht mit bloßem Auge, durch Vergleich mit den Farbtafeln dem " Methuen Handbook of Colours" bestimmt. Die mikroskopische Untersuchung der Schnitte von Apothecien und Thallus erfolgte mit Hilfe des Mikroskopes M 20 EB von WILD mit 40- bis 1000facher Gesamtvergrößerung mit Meßokular, Halogenbeleuchtung und zusätzlichem Zeichenspiegel. Tageslichtähnliche Beleuchung wurde beim Mikroskop wie beim Stereomikroskop durch Korrekturfilter erzielt.

Von allen Proben, die anatomisch-morphologisch genauer untersucht werden sollten, wurden Dünnschnitte mit einem LEITZ-Gefriermikrotom (Kryomat) hergestellt. Obwohl kleinere, gut entwickelte Apothecien (Durchmesser etwa 0,5-1,0 mm) zum Studium der Apothecienstrukturen besonders gut geeignet sind, wurden, soweit dies das Material zuließ, auch größere Apothecien zum Schneiden ausgewählt, um die Variabilität der Merkmale besser zu erfassen. Zudem wurde meist auch versucht, Teile des Thallus zu schneiden.
Thallusbruchstücke und Apothecien wurden zunächst entweder längere Zeit zur Entlüftung in Wasser gelegt oder durch Vorbehandlung mit einer hochprozentigen Alkohol-Wassermischung schnell entlüftet und anschließend in Wasser überführt. Schnitte der so vorbehandelten Flechtenbruchstücke wurden in verschiedenen Dicken von 8-22 µm hergestellt, bei einer Schneidetemperatur von -15 bis -20°C. Die 8 µm-Schnitte dienten dabei in erster Linie zur Untersuchung der Excipularstrukturen. 10 µm-Schnitte in Wasser wurden als Standard zum Vergleich der Färbung verschiedener Apothecienstrukturen verwendet. Es waren so dünne Schnitte notwendig, da erst bei dieser Schnittstärke, besonders bei dunkel pigmentierten Apothecien (z.B. bei manchen *Porpidia*-Arten), feinere Strukturen sichtbar werden. 10-15 µm-Schnitte, überwiegend in Lactophenol-Baumwollblau (nach GERLACH 1977: 225), dienten zur Überprüfung anatomischer Merkmale (wegen des dann erhöhten Kontrastes wurde überstehendes Lactophenol-Baumwollblau (LPCB) später abgesaugt und durch Wasser ersetzt). Von der Mehrzahl der untersuchten Proben wurden

Präparate mit 10 µm-Schnitten in LPBC beziehungsweise in Wasser in M hinterlegt. An 15-25 µm-Schnitten wurden zumeist die Tüpfelreaktionen mit den in der Lichenologie üblichen Reagentien durchgeführt: K = wäßrige ca. 10%ige Kalilauge (KOH); C = Hypochloridlösung (als handelsübliche Chlorbleichlauge, NaOCl); P = alkoholische p-Phenylendiamin-Lösung; J (conc.) = konzentrierte Lugol'sche Lösung (nach GERLACH 1977) und KC (= K und C unmittelbar aufeinander folgend). Daneben wurden die Tüpfelreaktionen meist auch unmittelbar an Thallusstücken überprüft, wobei bei Proben mit dünneren, stärker rostfarbenen Thalli die Reaktionen oft nicht gut zu erkennen waren.
Die besten Ergebnisse bei der Untersuchung der amyloiden Ascusstrukturen konnten mit dickeren Mikrotomschnitten (dicker als 15 µm) oder bei Handschnitten erzielt werden, die mit C oder K kurzfristig vorbehandelt, dann nach Zugabe konzentrierter Lugol'scher Lösung etwas gequetscht wurden. Mehrfache Vergleiche mit Ascusstrukturen, die nicht vorbehandelt mit Lugol'scher Lösung gefärbt wurden, zeigten keine Veränderung im mikroskopisch erkennbaren Aufbau. Allerdings ist zu beachten, daß sich die Färbung von Hymenium und Ascuswand durch Vorbehandlung mit K oder C bzw. in verdünnter LPBC ändert.
Zur Lokalisierung von eisenhaltigen Verbindungen im Thallus und im Apothecium wurden entsprechend der Angaben von LANGE & ZIEGLER (1963) dünne Schnitte mit einer Lösung von Kaliumhexacyanoferrat (III) (= $K_3[Fe(CN)_6]$) oder Kaliumhexacyanoferrat (II) (= $K_4[Fe(CN)_6].3H_2O$) behandelt. Die charakteristische Blaureaktion mit Fe^{++}-beziehungsweise Fe^{+++}-Jonen ergab sich dabei immer erst nach Zugabe von verdünnter Salzsäure.
Die in "mm" angegebenen Meßwerte wurden an trockenem Material mit dem Stereomikroskop gemessen, die in "µm" angegebenen Werte mit dem Mikroskop an Schnitten in Wasser, Lugol'scher Lösung oder LPCB.
Sämtliche Analysenergebnisse wurden in von HERTEL entwickelten, standardisierten Analysenbögen eingetragen, die für diese Arbeit erweitert wurden (zusätzlich Excipulardurchmesser, Höhe der Granulaschicht u.a.).
Sämtliche Zeichnungen der Arbeit sind Originale des Verfassers. Sie wurden entweder mit einem Zeichenapparat oder nach mikroskopischem Bild als Freihandzeichnungen erstellt. Die Habitusaufnahmen wurden mit einem Stereomikroskop mit variabler Vergrößerung (WILD M7 S) und dem Photoautomat MPS 45 / MPS 51 S der Firma WILD, die mikroskopischen Aufnahmen mit dem Forschungsmikroskop LEITZ Laborlux 12 und dem oben genannten Photoautomaten erstellt.

Die TLC-Untersuchungen wurden weitgehend nach der "Standardmethode zur Dünnschichtchromatographie von Flechtensubstanzen" von CULBERSON & AMMANN (1979) erstellt. Die Extraktion erfolgte jedoch in kleinen Reagenzgläschen mit Aceton. Die Lösung mit den Flechtenstoffen wurde dann direkt,

ohne zusätzlich eingeengt zu werden, mit Schmelzpunktröhrchen (Außendurchmesser ca. 1 mm) oder mit Mikropipetten auf Kieselgelplatten (60 F 254 von MERCK) aufgetragen. Weitere Modifikationen der Methode waren, auf Anregung von LEUCKERT, das kurze Aufheizen der, für das Hexan-Diäthyläther-Ameisensäure-Laufmittel (Laufmittel B bei CULBERSON & AMMANN 1979) bestimmten Platten vor dem Entwickeln. LEUCKERT (mündlich) wies auch darauf hin, daß das Neubereiten des Laufmittels B unmittelbar vor dem Entwickeln der Platten und der Wechsel dieses Laufmittels nach ein- bis zweimaligem Gebrauch für gute Ergebnisse notwendig ist. Außerdem wurde eine Laufstrecke der Laufmittelfront von 15 cm gewählt, um eine bessere Auftrennung der Flecken zu erzielen. Als Sprühmittel dienten 10% H_2SO_4, Anisaldehyd-Schwefelsäure und in wenigen Fällen (wegen des Verdacht auf Karzinogenität) alkoholische p-Phenylendiamin-Lösung. Die Farbflecke auf den Chromatographieplatten wurden unmittelbar nach dem Aufheizen, wegen möglicher Farbveränderungen besonders der mit Anisaldehyd-Schwefelsäure besprühten Platten, auf Transparentpapier übertragen. Zur Bestätigung der mit Hilfe der Tabellen bei CULBERSON & KRISTINSSON (1970) und CULBERSON (1972) identifizierten Flechtenstoffe wurden dann Testsubstanzen oder Proben mit bekannten Inhaltsstoffen in einem weiteren Chromatogramm verglichen (= Co-Chromatographie).

2. Terminologie

Mehr als drei Jahrzehnte nach den Bemerkungen von R. SANTESSON (1952: 16) über den unterschiedlichen Gebrauch verschiedener Termini in der Lichenologie werden etliche Begriffe noch immer recht unterschiedlich verwendet. Die Terminologie in dieser Arbeit folgt weitgehend derjenigen von HENSSEN & JAHNS (1973). Auf Termini, die hier in anderer Weise benutzt werden oder auf zusätzliche Begriffe z.B. aus dem Glossar von POELT (1969), wird bei der Diskussion der Merkmale unter dem jeweiligen Begriff eingegangen. Es wird hier weitgehend darauf verzichtet neue Begriffe einzuführen, lediglich der Terminus "Granulaschicht" wird im Kapitel "Cortex" zusätzlich gebracht. Bei der Beschreibung lichtmikroskopisch sichtbarer Ascusstrukturen werden die Bezeichnungen von HAFELLNER (1984) verwendet. Im übrigen sei hier auf Abb. 1 verwiesen, welche die Zuordnung verschiedener Termini zu bestimmten Strukturen der Apothecien darstellt. Um von der subjektiven Bezeichnung der Farbgebung der Thallusoberfläche wegzukommen, wurden die Farbbezeichnungen des "Methuen Handbook of Colour" verwendet. Jedoch wurde darauf verzichtet differenzierte, zu feine Farbbezeichnungen zu verwenden, da die Thallusoberfläche einer Flechte selten völlig eben und somit im Farbton nie völlig einheitlich ist. Es ist meines Erachtens hilfreicher, sich auf im oben genannten Farbenbuch angegebene, verallge-

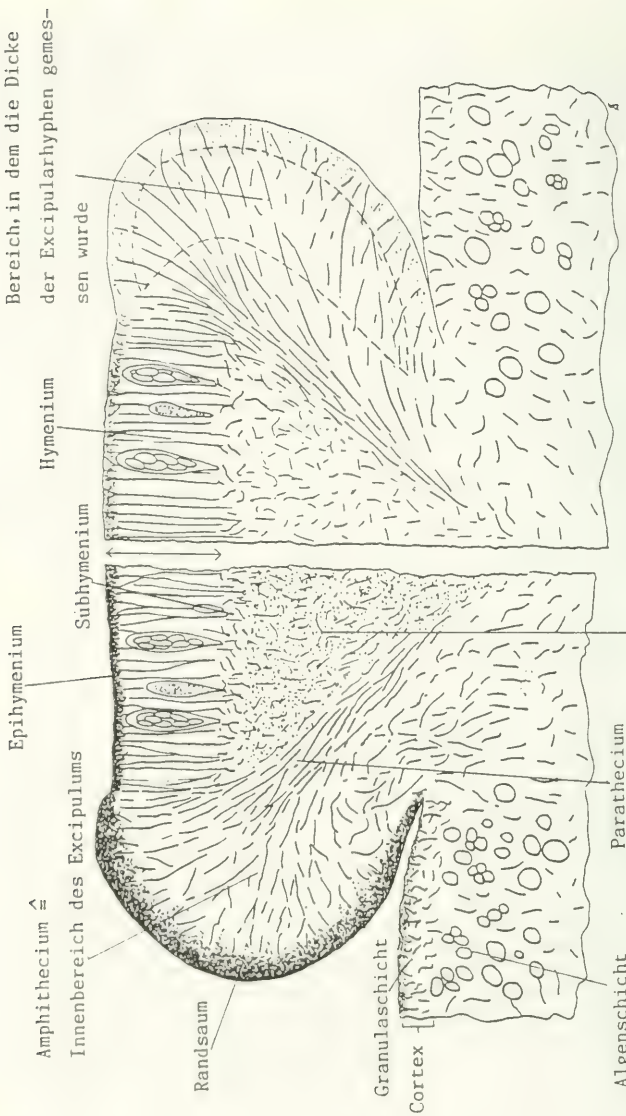


Abb. 1: Apothecienbau (schematisch): Übersicht über die verwendeten Termini.

meinerte Farbangaben zu beschränken (z.B. rötlich braun, hellbraun, braun, dunkelbraun, ...).

3. Fundortsangaben

In die Fundortslisten wurden ausschließlich mikroskopisch überprüfte Proben aufgenommen. Die Fundortsangaben wurden aufgrund der Originalschede meist nach folgendem Schema erstellt:
Fundort - Angaben zur Ökologie - Meereshöhe (z.T. aus anderen Maßeinheiten in Meter umgerechnet - siehe Anmerkung unten) - Sammeldatum - Name des Sammlers mit Sammel- oder Herbarnummer - Exsiccatenmaterial - Herbarnachweis und Analysennummer (bei vollständig analysierten Proben) - Typusmaterial. Die Fundorte wurden nach derzeit existierenden Staaten Europas von N nach S und von W nach O angeordnet. Spitzbergen wurde aufgrund der geographischen Isoliertheit als eigene Einheit vorangestellt. Innerhalb des jeweiligen Staates werden die Verwaltungseinheiten (Bundesländer, Provinzen, Bezirke, Departements u.a.) zur weiteren Gliederung benutzt und ebenso von N nach S und von W nach O angeordnet. Außereuropäische Fundorte stehen im Anschluß an die Auflistung der europäischen.

Da die Höhenangaben von ARNOLD meist in Fuß gemacht wurden, wurden diese Angaben mit 1 Fuß = 0,31 m umgerechnet. Dies ist der Mittelwert aus mehreren Umrechnungen seiner Höhenangaben in Fuß und den heute aus Karten ablesbaren Angaben in Meter von besonders ausgezeichneten Stellen.

In die Fundortslisten wurden nicht alle untersuchten Belege aufgenommen, da sonst von manchen Fundorten eine Vielzahl von Proben hätte zitiert werden müssen. Eine vollständige Liste der im Rahmen der Arbeit revidierten Belege ist in M hinterlegt.

4. Abkürzungen und Zeichen

Die Autorennamen wurden nach GRUMMANN (1963), die Zeitschriftentitel nach dem B-P-H (1968) abgekürzt.
Außer den bei GRUMMANN (1963,p. VI-VIII) zusammengestellten, in der Lichenologie gebräuchlichen Abkürzungen und Zeichen werden noch folgende weitere verwendet:

A = Analysennummer
Abb. = Abbildung
C. = Chemie - Flechtenstoffe
CH = Schweiz
D = Deutschland

E	= Osten, Ost-, östlich
enont.	= enontekiensis
HPLC	= high performance liquid chromatography (= hochauflösende Flüssigchromatographie)
I	= Italien
J	= Lugol'sche Lösung (verschiedener Konzentrationen)
J (conc.)	= konzentrierte Lugol'sche Lösung
konz.	= konzentriert
L.	= Lecidea
Lapp.	= Lappmark
L:B-Index	= Längen:Breiten-Index
LPCB	= lactophenol cotton-blue (= Lactophenol-Baumwollblau)
max.	= maximal (e) (er)
N	= Norden, Nord-, nördlich
Newfoundl.	= Newfoundland
N. F.	= Neue Folge
No	= Norwegen
o. D.	= ohne Datum
o. F.	= ohne Fundort
o. S.	= ohne Sammler
Ö	= Österreich
P.	= Porpidia
Po	= Polen
p.p.	= pro parte (= z.T.)
S	= Süden, Süd-, südlich
SF	= Finnland
Sv	= Schweden
T.	= Tremolecia
territ.	= territories
TLC	= thin-layer chromatography (= Dünnschichtchromatographie)
vergl.	= vergleiche
W	= Westen, West-, westlich
$\pm$	= mehr oder weniger
(?)	= Sammler (Fundort) auf Schede nicht ausdrücklich erwähnt

II. DISKUSSION MORPHOLOGISCHER UND ANATOMISCHER MERKMALE

1. Thallusmorphologie

Bei den durch die Themenstellung erfaßten Flechten handelt es sich um Sippen mit meist dünnkrustigem, zusammenhängend rimosem bis areoliertem Thallus, der nie auffallend effigurierte Randbereiche zeigt. Bei der Mehrzahl der Sippen zeigen die Thalli der meisten Exemplare zwar einen einheitlichen Bau, doch gibt es immer wieder Proben, die davon beträchtlich abweichen, ohne daß sie als Schadform anzusprechen sind. So ist eine sichere Zuordnung von Proben allein aufgrund der Thallusmorphologie oft nicht möglich.

Einige Arten haben einen recht charakteristischen Thallusbau. So hat *L. silacea* durchwegs gleichmäßig bullate bis unregelmäßig warzig bullate Areolen, häufig mit gefelderter, fein gegliederter Oberfläche (Abb. 25 und 26). Die Thalli von *L. atrofulva* bestehen meist aus sehr typischen, ± einzeln stehenden, halbkugeligen Areolen, die nur in Einzelfällen stärker zusammentreten (Abb. 27).
Daneben ist die Variabilität im Thallusbau bei manchen Arten recht beträchtlich. So gibt es insbesondere bei *L. lapicida* alle Übergänge von völlig kryptothallinen Exemplaren bis hin zu dicklagerigen, bullat areolierten Exemplaren (vergl. HERTEL 1975 b). Auch bei *P. macrocarpa* findet man neben den dünnkrustigen Exemplaren ebenfalls Vertreter mit dickerem, areoliertem Thallus, der allerdings 1,0 mm Höhe kaum überschreitet. Diese haben teilweise einzelne, etwas abgehobene, fast schuppige Areolen. Daneben gibt es auch in seltenen Fällen völlig kryptothalline Proben der Art. In der *L. auriculata*-Gruppe sind die Proben vorwiegend kryptothallin, aber es gibt dort auch Exemplare mit vereinzelten Areolen oder mit zusammenhängendem, epilithischem Thallus.
Gerade bei Flechten als besonders langlebigen Organismen ist der Thallus modifizierenden Umwelteinflüssen stark ausgesetzt. So sind die oben angeführten Sippen Beispiele für eine große Variationsbreite phänotypischer Ausprägung, die nach POELT (1974 a: 109) oft innerhalb einer Art größer ist als zwischen Arten oder Artengruppen.

Die Ausdehnung der Thalli ist zwar altersbedingt, doch zeigen sich auch gewisse artspezifische Unterschiede. So sind die Thalli von *T. atrata* klein (kaum über 30 mm im Ø), während Thalli von *L. confluens*, *L. lapicida* und *P. flavocoerulescens* weit über 150 mm im Durchmesser erreichen können. Auch bei Arten mit meist kleineren Thalli (unter 70 mm im Ø) wie *L. silacea* und *L. atrofulva* kommen gelegentlich bei besonders günstigen Wachstumsbedingungen auch deutlich großflächigere Lager vor.

Nach der rostigen Thallusfärbung lassen sich die untersuchten Sippen in drei Gruppen einteilen:
a) Arten, von ganz wenigen Ausnahmen abgesehen, stets mit rostfarbenem Thallus. Hierher gehören *L. silacea*, *L. atrofulva*, *P. flavocoerulescens* und *T. atrata*.
b) Arten mit nicht obligatorisch rostfarbenem Thallus, bei denen auch häufiger stellenweise oder vollständig rostige Exemplare vorkommen. Typische Vertreter dieser Gruppe sind *L. lapicida*, *L. lithophila*, *P. crustulata*, *P. hydrophila*, *P. macrocarpa*, *P. pseudomelinodes* und *Lecidea fuscoferruginea*.
c) Normalerweise weiß- oder graulagerige oder fast kryptothalline Arten mit Modifikanten, welche nur stellenweise rostfarbene Bereiche besitzen. Hierzu zählen alle übrigen in der Arbeit ausführlich besprochenen Arten.

Die Einteilung der Arten in diese drei Gruppen wurde gewählt, um einen Anhaltspunkt zu geben, wie häufig

rostige Formen bei den jeweiligen Arten vorkommen. Tatsächlich gibt es gerade zwischen den Gruppen b) und c) keine strenge Trennung. An geeigneten Standorten treten rostige Modifikanten auch bei der Gruppe c) häufig auf (vor allem bei *P. tuberculosa*). Überdies kommen rostige Flecke (auf sonst nicht rostfarbenem Thallus) sehr vereinzelt bei weiteren Arten vor. Ich habe einige dieser Arten im Anhang an diese Beschreibung der rostfarbenen Arten angefügt. Sicherlich ist diese Liste nicht vollständig.

Die Erscheinung vereinzelter Rostflecke an Exemplaren sonst nicht rostfarbener Sippen ist gelegentlich auch bei Gattungen aus völlig anderen Verwandtschaftskreisen zu beobachten, z.B. bei grau- und gelblagerigen Vertretern von *Rhizocarpon* auf sehr eisenreichem Gestein.
Die immer wieder aufgeworfene Frage nach dem systematischen Wert einer Rostfärbung von Thalli (vergl. WEBER 1962, POELT 1964, WUNDER 1974) möchte ich nach meinen Beobachtungen im Sinne von POELT (1964) beantworten: Es gibt ganz offensichtlich neben obligatorisch rostigen Sippen weitere Sippen mit der Fähigkeit zur Bildung von rostigen Thalli. Allerdings wird bei diesen Sippen anscheinend Eisen in Form von sichtbaren Granula im Cortex nur unter bestimmten Umweltbedingungen, d.h. in erster Linie bei entsprechend hohem Eisengehalt des Substrats, abgelagert.
Die Proben der obligatorisch und z.T. auch der fakultativ rostigen Arten zeigen unterschiedliche,häufig für die jeweilige Art charakteristische Färbungen (siehe Abb. 2 a, 2 b, 2 c).
Die Thallusfarbe verschiebt sich zu schwärzlichen Tönen, wenn auf dem Lager gehäuft Cyanobakterien siedeln. Dies ist besonders bei ± geschädigten oder im Wachstum gehemmten Thalli der Fall (vergl. WUNDER 1974).
Sorale sind stets, aber in unterschiedlicher Häufigkeit bei *P. pseudomelinodes*, *P. tuberculosa* und *L. atrofulva* zu beobachten. Bei *P. flavocoerulescens* findet man Sorale bei allen sterilen Thalli, aber auch bei Lagern mit Apothecien. Vor allem bei den genannten *Porpidia*-Arten kommen neben einzeln stehenden Flecksoralen durch das Zusammenwachsen von Einzelsoralen größere sorediöse Bereiche vor.

Isidien fehlen sämtlichen hier behandelten Arten. Auch sind mir keine rostigen Arten mit Cephalodien bekannt. Lediglich im Anhang an die ausführlich behandelten Arten wird auf eine einzige etwas rostige Probe von *Amygdalaria consentiens* hingewiesen.
Auf selten bei *P. flavocoerulescens* vorkommende gallenartige Bildungen wird im Kapitel "Schadformen" ausführlich eingegangen.

(Farbtafel 5)

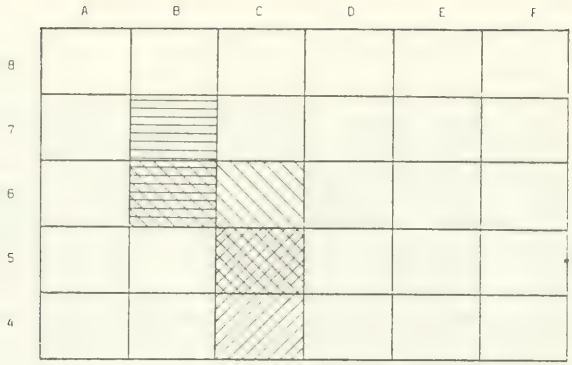


Abb. 2a

(Farbtafel 6)

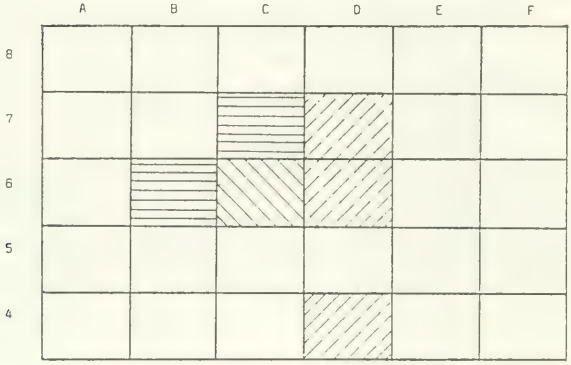


Abb. 2b

(Farbtafel 7)

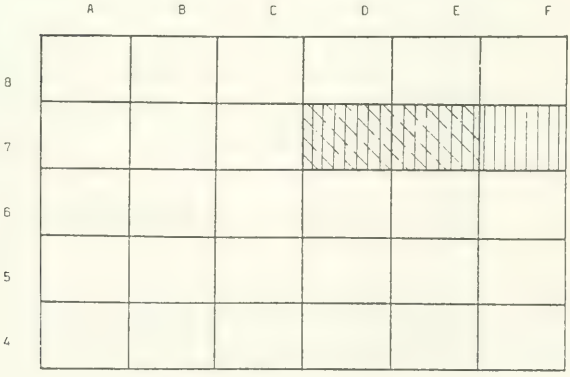


Abb. 2c

Abb. 2 a,b,c: Übersicht über die häufigsten Thallusfarben bei einigen rostfarbenen Sippen.

Erläuterungen zu Abb. 2 a,b,c: Übersicht über die häufigsten Thallusfarben bei einigen rostfarbenen Sippen.

Um reproduzierbare Angaben über die Thallusfarbe einzelner Sippen machen zu können, wurden die Einteilung der Farben und die Farbbezeichnungen aus dem "Methuen Handbook of Colour" verwendet.Die Abb. 2a, 2b, 2c entsprechen dort den Farbtafeln 5, 6 und 7(die Farbtafeln sind hier nicht vollständig widergegeben). Von unten nach oben nimmt die Farbintensität (Zahlen 1 bis 8), von links nach rechts der Grauwert (Buchstaben A bis F) zu.
So ist 5 A1 = 6 A1 = 7 A1 = weiß
5 F1 = 6 F1 = 7 A1 = dunkelgrau
5 A8 = dunkelorange ("cadmium orange")
5 F8 = gelblich dunkelbraun
6 A8 = dunkelorange ("chrome orange")
6 F8 = (dunkel) bräunlich grau
7 A8 = rötlich orange ("fire red")
7 F8 = rötlich dunkelbraun.
Farben, die bei mehr als 10% der untersuchten rostigen Proben einer Art vorkamen, sind durch eine Schraffur gekennzeichnet. Dabei sind nur großflächig gleichmäßig gefärbte Thalli berücksichtigt, nicht jedoch hellere Randbereiche oder weitgehend graue oder weißliche Thalli.

Lecidea atrofulva

Lecidea lithophila

Lecidea silacea

Porpidia flavocoerulescens

Porpidia macrocarpa

Tremolecia atrata

Hypothallus

Ein dunkelgrauer bis schwärzlicher Hypothallus ist als gleichmäßig breiter bis fein zergliederter Saum am Thallusrand oder als die Areolen verbindendes, sehr dünnes, dendritisches Geflecht entwickelt. Teilweise bedeckt er gleichmäßig die Gesteinsoberfläche zwischen den Areolen. Bei den rostigen Sippen ist ein ausgeprägter Hypothallus nicht allzu häufig entwickelt, bei einigen Arten ist er sogar ausgesprochen selten zu finden (z.B. bei *L. silacea* und *P. hydrophila*).
Sorgfältig ist bei *T. atrata* der algenfreie Hypothallus von fast vollständig schwarzen Thalli mit Algen im Hyphengeflecht einiger weniger Aufsammlungen zu unterscheiden.
FEUERER (im Druck) gibt für die nicht gelblagerigen, vielzellsporigen Arten der Gattung *Rhizocarpon* einen höheren Anteil von Proben mit kräftig ausgebildetem Hypothallus im Material aus Lagen mit extremem Klima - aus den skandinavischen Ländern, Grönland, Spitzbergen und den höheren Gipfeln der Alpen - an. Auch bei den rostfarbenen Lecideen gibt es Hinweise auf eine verstärkte Hypothallusbildung unter extremen Bedingungen. Bisher konnte ich keine so eindeutige Korrelation zwischen Klima und Hypothallusausbildung erkennen. Gelegentlich herrscht bei Exemplaren einer Art (z.B. bei *P. macrocarpa*) aus geographisch isolierten Gebieten (z.B. auch Island) so deutlich eine Wuchsform vor, daß man versucht sein könnte, von Rassenbildung zu sprechen. Diese Exemplare sind aber in keinem gut faßbaren Merkmal von anderen Proben derselben Art aus anderen Gebieten zu unterscheiden.

2. Thallusanatomie

Alle untersuchten Arten zeigen einen heteromer gebauten Thallus mit meist deutlich abgrenzbarem Cortex, einer Algenschicht und Medulla.

a) Cortex

Der Cortex ist aus ± stark anastomosierenden, sich verzweigenden und stark verflochtenen Hyphen aufgebaut. Die Hyphen sind überwiegend dicht gepackt, aber zumeist optisch deutlich voneinander trennbar. Die Hyphenzellen sind z.T. langgestreckt dünn oder aber fast kugelig und dicklumig. Die Hyphenbreite liegt meist zwischen 3,0 und 5,0 µm, die Breite der Lumina zwischen 1,5 und 2,5 µm. Da keine toten Algenzellen in dieser Schicht zu finden sind, kann man bei diesem Cortex vom "Normaltyp" nach POELT (1958) sprechen.

Die Höhe des Cortex liegt meist zwischen 20 und 50 µm. Auffallend davon abweichend ist die Rindenstruktur bei *L. commaculans*. Dort bilden sehr dünnlumige Hyphen (Lumina unter 1,0 µm breit) den unteren Teil des Cortex, während nach oben die Hyphen mit anfärbbarem Plasma immer spärlicher werden und sich in einer mächtigen Schicht aus toten, weitgehend farblosen Hyphen verlieren. Bei *L. silacea* ist der Cortex vollständig paraplectenchymatisch, wobei allerdings die Hyphenwände meist optisch noch voneinander trennbar sind. Die Hyphenzellen sind dabei durchwegs isodiametrisch.
Im Rahmen der Gattung *Porpidia* ist bei *P. flavocoerulescens* eine deutliche Mehrzahl an langgestreckten, dünnlumigeren Cortexhyphen zu beobachten, während bei *P. hydrophila* eher kurzgliedrige, kugelige Hyphenzellen zu finden sind. Allerdings ist der Unterschied nicht so gravierend, daß er sich zur Trennung der Sippen verwenden ließe. Die übrigen Arten von *Porpidia* haben bezüglich dieses Merkmals eine vermittelnde Stellung inne.
Meine Vermutung, daß zwischen der Ausbildung der Hyphenzellen von Excipuluminnenbereich und Cortex enge Beziehungen bestehen, konnte nicht eindeutig bestätigt werden.

Bei allen in dieser Arbeit als rostig bezeichneten Flechten sind im oberen Teil des Cortex eisenhaltige, gelb- bis rotbraune Granula eingelagert, die im polarisierten Licht aufleuchten, also Kristallstruktur besitzen. Dieser Bereich wird im folgenden als G r a n u l a s c h i c h t bezeichnet. Bei den obligatorisch rostfarbenen Arten *L. silacea* und *T. atrata* werden zwischen und auf die Endzellen der Cortexhyphen meist sehr große Granula abgelagert (etwa 2-5 µm im Ø), so daß eine sehr feste, etwa 10 µm hohe Abschlußschicht des Thallus nach außen entsteht. Bei *L. atrofulva*, *P. flavocoerulescens* und den nur z.T. rostfarbenen Sippen ist die Granulaschicht teilweise etwas höher (bis 20 µm) und weniger dicht mit kleineren Granula angefüllt. Die größeren sind durchwegs rotbraun, die kleineren Granula bis 1,5 µm Ø gelblich braun. Durch diese Granula und die z. T. gelbwandigen Hyphen wird die Oberflächenfärbung der Thalli dieser rostigen Flechtensippen hervorgerufen.

Bei einigen Proben in jeder Sippe ist stellenweise oder großflächig eine farblose Epinekralschicht ausgebildet. Diese bis etwa 20 µm hohe oberste Cortexschicht besteht aus toten, teilweise kollabierten Hyphen. Selten sind auch dort Granula eingelagert. Bei *L. silacea* ist die Epinekralschicht stellenweise deutlich höher und bei *L. commaculans* in der bereits oben geschilderten Weise sehr stark ausgeprägt. Unterhalb dieser Epinekralschicht wird bei den beiden Arten gelegentlich eine nicht sehr dichte, gelbliche Granulaschicht aufgebaut. Doch lediglich bei manchen Exemplaren von *L. atrofulva* führt dies dazu, daß die Areolen auffallend rötlich braun glänzen.

b) Grünalgenschicht

Die Algen bilden entweder eine ± kompakte Schicht oder treten in ± dicht stehenden Gruppen unterhalb des Cortex auf, doch kommt diesem Merkmal keine taxonomische Bedeutung zu, weil diese unterschiedlichen Verteilungsmuster sich innerhalb jeder einzelnen Sippe finden lassen. Auch die Höhe der Algenschicht schwankt beträchtlich und liegt bei etwa 40 bis 100 µm. An hohen Thallusbereichen ist auch die Algenschicht z.T. deutlich höher (über 120 µm). Dabei ist die Abgrenzung zur Medulla oft nicht mehr deutlich, vielmehr reichen die Algen stellenweise weit in die darunterliegende Hyphenschicht.

Bei allen hier behandelten Sippen sind ausschließlich protococcoide Grünalgen mit einem becherförmigen bis gelappten Chromatophor zu finden. Ihr Durchmesser beträgt im Mittel 8-10 µm. Der maximale Algendurchmesser liegt bei etwa 12-20µm. Lediglich bei *L. lithophila* überschreiten die Algen im Durchmesser nie 12 µm. Im Thallusverband sind jedoch keine auffälligen Unterschiede zu den Algen der übrigen Arten erkennbar. Eine Bestimmung der Phycobionten im Thallusverband ist nach KILIAS (mündlich) nicht möglich. Das Isolieren und Kultivieren von Algenzellen der behandelten Arten konnte im Rahmen der Arbeit nicht durchgeführt werden. Dies soll aber bei einigen Arten bald nachgeholt werden. Intrazelluläre Haustorien wurden in keinem Fall beobachtet. Vielmehr bilden die Hyphen in der Algenschicht, die häufig im Vergleich zu den Hyphen von Cortex und Medulla dünnere Wände besitzen, Appressorien oder sie liegen breitflächig der Algenwand an.
In der Algenschicht finden sich meist keine eisenhaltigen Granula oder sichtbare Ablagerungen von Flechtenstoffen. Lediglich die bei *L. commaculans* und *T. atrata* oft breiten, die Algenschicht durchbrechenden Hyphenstränge sind deutlich mit Flechtenstoffen und/oder Granula behaftet.

c) Medulla

Meist wird eine Medulla ausgebildet, die aber je nach Thallusdicke sehr unterschiedlich hoch ist. Sie besteht bei den meisten Arten aus einem regellosen, eher lockeren Geflecht überwiegend langzellig, dünner Hyphen mit einem Durchmesser von etwa 2,5-4 µm. Die Durchmesser der Lumina dieser Hyphen liegen bei 1,0-2,5 µm. Daneben befinden sich in dieser Schicht auch stets kurzgliedrige Hyphen mit dickeren Zellen (bis etwa 6 µm im Ø) und breiten Lumina (bis 3,5 µm im Ø). Stellenweise sind die Medullarhyphen auch dicht verwoben. So gibt es bei Arten von *Porpidia* gelegentlich kleinere paraplectenchymatische Bereiche in der Medulla. Besonders bei *P. hydrophila* fallen häufiger auch größere paraplectenchymatische Bereiche mit z.T. sehr

dicklumigen Hyphen (mit einer Breite bis 7,5 µm) auf. Größere, isoliert stehende Areolen von *L. silacea* haben im Inneren ein sehr lockeres, spinnwebartiges Geflecht aus langzelligen, dünnen Hyphen, welches zur Algenschicht und den Areolrändern hin von dickeren, dicht stehenden Hyphen gesäumt ist. Im Inneren der größeren, einzeln stehenden Areolen von *L. atrofulva* fächern sich die Hyphen vom Substrat aus nach oben zur Oberfläche der Areolen hin auf. Die oft über 4 µm breiten Medullarhyphen dieser Art zeigen eine auffallend rauhe, sehr unregelmäßige Oberfläche. Dies ist ähnlich deutlich nur bei *L. commaculans* zu sehen, während bei allen übrigen Sippen die Medullarhyphen glatte Wände besitzen.

Entsprechend der Gesteinsbeschaffenheit dringen die Hyphen unterschiedlich weit ins Gestein ein. Bei homogener Gesteinsstruktur bilden die Hyphen unmittelbar über der Gesteinsoberfläche eine sehr dichte Schicht. Bei locker strukturierten, körnigen Gesteinen wird die Gesteinsoberfläche anscheindend stärker aufgelöst. So entsteht ein weiter Übergangsbereich von Medullarschichten völlig ohne eingelagerte Gesteinspartikel bis hin zu völlig hyphenfreiem Substrat.
Gelegentlich sind neben farblosen, dem Gestein entstammenden Kristallen kleine, eisenhaltige, rotbraune Granula mit Kristallstruktur in tieferliegenden Schichten zu finden. Vor allem bei *T. atrata* ist bis auf einen schmalen Bereich unterhalb der Algenschicht die gesamte übrige Medulla dicht von diesen Granula erfüllt. Meist ließ sich nicht angeben, ob es sich um kleine Gesteinspartikel handelt oder um eisenhaltige Verbindungen, die in der Medulla als grobe Granula abgeschieden werden.

3. Apothecienmorphologie

F ä r b u n g : Die Untergattung *Lecidea* (sect. *Eulecidea*) zeichnet sich im ZAHLBRUCKNER'schen System neben der krustigen Wuchsform durch schwarze Apothecien aus. So besitzen auch alle hier behandelten Sippen, zumindest im trockenen Zustand, weitgehend schwarze Apothecien. Im feuchten Zustand fällt allerdings bei verschiedenen Sippen eine ± bräunliche Scheibe auf. Bei *L. lithophila* hat zumindest ein Teil der Apothecien einer Probe dieses Merkmal, wenngleich auch gelegentlich im feuchten Zustand völlig schwarze Scheiben vorkommen. Auch bei dem einzigen Exemplar mit Apothecien von *L. atrofulva* und bei *L. fuscoferruginea* sind die feuchten Scheiben häufig braunstichig. Bei *P. macrocarpa* und *P. crustulata* sind bräunliche Scheiben an gequollenen Apothecien bei verschiedenen Exemplaren zu sehen. Sie kennzeichnen insbesondere eine möglicherweise eigenständige Gruppe aus diesem Bereich. Der Braunton feuchter Scheiben wird durch eine braune Pigmentierung des Epi-

hymeniums hervorgerufen, während tiefere Schichten zur Farbgebung der Scheiben nicht beitragen.
Der Wulstrand ist meist auch im feuchten Zustand schwarz und nur bei *L. confluens* und *L. silacea* häufig etwas heller als die Scheibe. Ein leicht rostfarbener Wulstrand tritt gelegentlich bei *L. lapicida*, *L. lithophila*, *P. crustulata*, *P. flavocoerulescens*, *P. macrocarpa* und *T. atrata* auf, wobei fast nur der an den Thallus grenzende, untere Teil deutlich rostfarben ist. Selten ist bei den genannten Arten gleichzeitig die Scheibe etwas rostig, vor allem bei Exemplaren, die unter dem Einfluß von stark eisenhaltigem Substrat stehen.

B e r e i f u n g : Unter der Bereifung wird hier ein weißlich-blaugrauer ± feinkörniger Überzug der Apothecien, und dort vor allem der Scheiben, verstanden, nicht jedoch eine weißlich rissige Epinekralschicht am Flechtenthallus. HERTEL (1967: 10) hält die Bereifung für ein artcharakteristisches Merkmal, welches allerdings in seiner Ausprägung von Umweltfaktoren beeinflußt wird. KILIAS (1981: 241-242) sieht das bei seinen Untersuchungen bestätigt und aufgrund meiner Beobachtungen kann auch ich der Ansicht von HERTEL zustimmen.
Bei *L. lithophila* ist die Mehrzahl der Apothecien eines Thallus bereift. Zumindest sind stets einige Apothecien schwach bereift. Ähnliches gilt für *P. flavocoerulescens*, und auch bei *P. tuberculosa* überwiegen bereifte Apothecien. Bei den übrigen Arten von *Porpidia* und bei *L. lapicida*, *L. silacea* und *T. atrata* hingegen ist das Merkmal Bereifung nur bei einem geringeren Teil der Proben entwickelt und zudem meist schwach ausgeprägt. Den Apothecien aller übrigen behandelten Arten fehlt mit wenigen Ausnahmen jegliche Bereifung. Bei diesen Ausnahmen ist dann auch der Wulstrand etwas bereift, was häufig ein Hinweis auf eine schadhafte Veränderung der Flechte ist.
Grobkörnige, weißliche Überzüge vor allem am Übergang Scheibe - Wulstrand bei jüngeren Apothecien, die sich längere Zeit im Thallus eingesenkt entwickeln, können mit echter Bereifung verwechselt werden (vergl. HERTEL 1967: 10-11). Dabei handelt es sich aber um Reste des den jungen Fruchtkörper anfangs überdeckenden Thallus. Dies ist z.B. besonders häufig bei *L. confluens* zu sehen.

G r ö ß e : Der mittlere bzw. maximale Durchmesser der Apothecien ist im Bereich der rostigen Lecideen nur bedingt als Unterscheidungskriterium zu gebrauchen. Bei den meisten Arten liegen die Mittelwerte im Bereich von 0,5-1,4 mm, die Maximalwerte zwischen 0,6 und 2,0 mm. Lediglich bei *T. atrata* liegt sowohl der mittlere als auch der maximale Apotheciendurchmesser fast stets unterhalb dieser angegebenen Werte. *P. macrocarpa* trägt ihr Artepitheton zurecht, da bei vielen Exemplaren dieser Art vermehrt besonders große Apothecien auftreten (bis 3,7 mm im Ø). Ähnlich große Apothecien gibt es lediglich noch bei *P. hydrophila*. Man darf bei der Betrachtung der Apotheciengröße allerdings nie vergessen, daß jüngere Thalli natürlich auch jüngere, d.h.

kleinere Fruchtkörper besitzen. So gibt es auch einige junge Thalli von *P. macrocarpa* mit Apothecien, die ihrem Außendurchmesser nach eher in den Bereich der Apothecien von *P. crustulata* fallen. Dennoch erscheint mir das Merkmal Durchmesser der Apothecien für eine Trennung dieser beiden Arten gut geeignet (vergl. Diskussion bei Artbeschreibung von *P. macrocarpa*).
Im allgemeinen stehen im Thalluszentrum eher die größeren Apothecien, aber bei ausgedehnten Thalli sind die Apothecien über große Bereich ähnlich groß. Eine auffallende Zonierung nach Apotheciengröße konnte lediglich bei einigen Exemplaren von *P. crustulata* beobachtet werden. Bei ungestörtem Wachstum folgen den größten Fruchtkörpern im Thalluszentrum Ringzonen aus zum Thallusrand hin kleiner werdenden Apothecien.

G e s t a l t : Anhand der Gestalt der Apothecien lassen sich drei Gruppen unterscheiden:

a) Apothecien mit zumindest im Jugendstadium flachen Scheiben und deutlich abgesetzten Wulsträndern. Hierher gehören sämtliche in der Arbeit erwähnten Sippen der Gattungen *Lecidea* s. str. und *Porpidia* sowie *L. fuscoferruginea*.

b) Apothecien mit im Jugendstadium flachen Scheiben, aber ohne deutlich abgesetztem Wulstrand (bei *L. atrofulva* und *L. commaculans*).

c) Apothecien selten mit flacher, meist mit schwach konkaver bis deutlich eingetiefter Scheibe und unterschiedlich gut entwickeltem Wulstrand (bei *T. atrata*).

Die Apothecien mit den zumeist konkaven Scheiben von *T. atrata* stellen hier einen Sonderfall im Apothecienbau dar. Dies wird durch anatomische Besonderheiten dieser Apothecien untermauert. Bei den *Lecidea*-Arten ist die Scheibe auch bei den größeren Apothecien höchstens mäßig stark gewölbt. Lediglich bei *L. silacea* sind die Scheiben der zwischen den Areolen sitzenden Apothecien öfter stark gewölbt. Bei den Arten der Gattung *Porpidia* ist die Scheibe häufig stark gewölbt, insbesondere bei *P. crustulata* und *P. macrocarpa*. Bei *L. commaculans* und *L. fuscoferruginea* zeigen bereits die kleineren Apothecien eine Tendenz zu starker Wölbung.
Deutlich abgesetzte Wulsträndер mit meist glatter Oberfläche fehlen lediglich bei *L. commaculans* und bei dem einzigen bekannten fertilen Exemplar von *L. atrofulva*. *L. fuscoferruginea* hat auch an kleinen Apothecien stets sehr schmale Wulsträndер. Ansonsten sind schmale Wulsträndер vor allem bei großen, stärker gewölbten Apothecien zu sehen. Durch Wachstumsvorgänge ist der Wulstrand dort zum großen Teil auf die Apothecienunterseite gerückt (vergl. WUNDER 1974: 23). Besonders schmale Wulsträndер haben auch eingesenkte Apothecien verschiedener Arten.
Bei größeren Apothecien der Gattungen *Lecidea* und *Porpidia* sind die Wulsträndер oft wellig oder (in Aufsicht auf die Apothecien) eingefaltet. Dies ist besonders deutlich in der

L. auriculata-Gruppe.

A n h e f t u n g : Die Art der Anheftung der Apothecien an den Thallus ist für die meisten Sippen einigermaßen charakteristisch. Bei den untersuchten Arten reicht die Stellung der Apothecien von "weitgehend in den Thallus eingesenkt" (*T. atrata*) bis "deutlich auf dem Thallus sitzend mit stärker eingezogener Basis" (z.B. bei *P. crustulata* und *P. macrocarpa*). Allerdings kann die Anheftung der Apothecien innerhalb mancher Sippen beträchtlich variieren. So wurden z.B. bei *L. lapicida* (normalerweise mit etwas angedrückten Apothecien und kaum eingezogener Basis) Formen mit völlig eingesenkten Apothecien mit kaum entwickelten Eigenrändern gefunden, aber auch Proben mit deutlich aufsitzenden Apothecien und stärker eingezogener Basis. Bei *T. atrata* findet man neben halb und völlig eingesenkten Apothecien, auch dem Thallus aufsitzende mit schwach eingezogener Basis. Darüber hinaus gibt es bei dieser Art auch aufsitzende Apothecien mit verbreiterter Basis, die ohne Bruchstelle mit dem Cortex in Verbindung steht. Ähnliche Beobachtungen über eine sehr unterschiedliche Stellung der Apothecien am Thallus bei einer Art wurden auch kürzlich wieder von ZÜRN (unveröffentlicht) bei *Schaereria tenebrosa* gemacht.

Mit den Ursachen für die unterschiedliche Anheftung der Apothecien bei Krustenflechten haben sich z.B. HERTEL (1967: 10), KILIAS (1981: 242-243) und zuletzt OBERHOLLENZER & WIRTH (1985: 551-552) ausführlich beschäftigt. Meines Erachtens sind dabei zwei Aspekte zu unterscheiden. Zum einen könnte die starke Einsenkung praktisch aller Apothecien einer Art eine genetisch fixierte Anpassung an die Umweltbedingungen, das heißt an die Gefährdung der Fruchtkörper und damit der Sporenbildung durch Windschliff oder Tierfraß sein. Dafür geben OBERHOLLENZER & WIRTH (1985) zugleich als Endpunkt einer Entwicklungsreihe *Fuscidea atlantica* als Beispiel an. Die Art ist aufgrund ihres meeresnahen Standortes der mechanischen Beanspruchung durch Windschliff stark ausgesetzt. Zum anderen kommen bei Sippen mit normalerweise aufsitzenden Apothecien, wie oben gezeigt, auch eingesenkte vor. Dies mag an unmittelbaren Schädigungen dieser Thalli liegen. Es gab im Untersuchungsmaterial Hinweise dafür, daß ungewöhnlich stark gefördertes Dickenwachstum eines Thallus zur Einsenkung von Apothecien führt. So konnte ich in einigen Fällen bei Thalli mit ungewöhnlich stark eingesenkten Apothecien in tieferen medullären Schichten noch Algen finden. Dies erscheint mir als ein Indiz für ein ungewöhnlich rasches Dickenwachstum des Thallus. Vielleicht ist ein solches extremes Wachstum Folge einer Schädigung der Thallusoberfläche. Daneben ist auch eine Hemmung des Apothecienwachstums aufgrund von Schädigungen der gesamten Flechte denkbar. Eingesenkte Apothecien sind nur selten am Epihymenium oder Hymenium geschädigt, so daß eine unmittelbare mechanische Schädigung der Apothecien nicht wahrscheinlich erscheint.

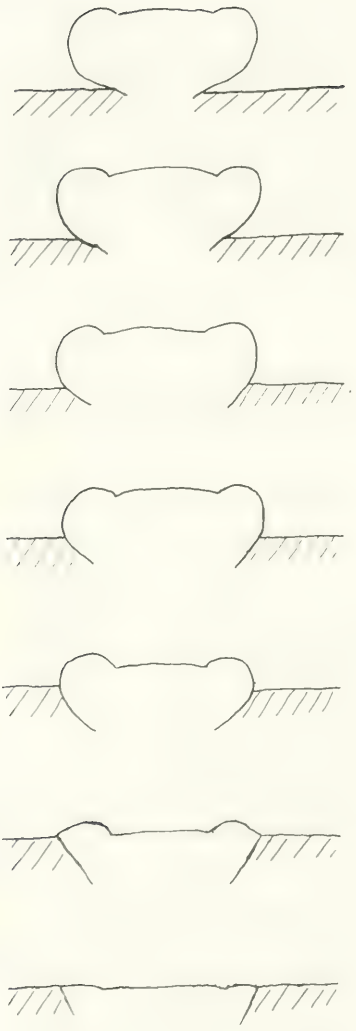


Abb.3: Übersicht über die verwendeten Bezeichnungen für die Anheftung von Apothecien.

Mit der Einsenkung der Apothecien in den Thallus geht zumeist eine Reduzierung des Wulstrandes Hand in Hand, da wohl seine Schutzfunktion für das Hymenium nicht mehr in dem Maße benötigt wird.

D i c h t e : Die Dichte der Apothecien schwankt innerhalb einer Art in erster Linie aufgrund des unterschiedlichen Alters der Thalli beträchtlich. Allerdings ist bei den meisten untersuchten Arten von *Lecidea* s. str. und besonders bei *T. atrata* eine Tendenz zu größerer Apotheciendichte feststellbar. Damit verknüpft ist eine Anhäufung unmittelbar aneinandergrenzender Apothecien. In der *L. auriculata*-Gruppe stehen die Apothecien dagegen eher vereinzelt. Die im Durchschnitt kaum größeren Apothecien der behandelten Arten von *Porpidia* stehen selten dicht, öfter einzeln und nur selten zu mehreren unmittelbar nebeneinander. Lediglich bei *P. crustulata* zeigen manche Thalli besonders hohe Apotheciendichten.
Bemerkenswert an dieser Stelle erscheint mir auch der fast kontinuierliche Übergang von soralfreien Thalli mit Apothecien über Thalli mit wenigen Apothecien oder nur mit Apothecienanlagen (aber Soralen) zu Thalli völlig ohne Apothecien aber mit ± zahlreichen Soralen bei *P. flavocoerulescens*. Bei der ebenfalls sorediösen *P. tuberculosa* sind Apothecien selten und normalerweise einzeln stehend. Sie fehlen bei vielen Proben der Art völlig.

4. Apothecienanatomie

a) Epihymenium:

Für HERTEL (1967: 4) ist das Epihymenium "der oberste, ... stets gefärbte, gelegentlich auch inkrustierte Bereich des Hymeniums, gebildet von zumeist stark verklebten und verquollenen Köpfchenzellen der Paraphysen." Vielfach wurde ein ähnlich definierter Bereich "Epithecium" bezeichnet. So auch in jüngster Zeit von SIPMAN (1983: 22), der ausdrücklich angibt, daß es "equivalent to the epihymenium of e.g. HERTEL (1967)" ist. In dieser Arbeit wird als Epihymenium derjenige Bereich des Hymeniums verstanden, der sich durch eine andere Pigmentierung, z.T. durch stärkere Verzweigung und ± deutlich verdickte Hyphenenden auszeichnet.
Meist stimmen der Bereich der Pigmentierung und der Bereich der veränderten Hyphenzellen weitgehend überein, so daß die Ermittlung einer Höhe des Epihymeniums gut möglich ist. So weisen auch die untersuchten Sippen ein zumeist gut abgrenzbares Epihymenium auf. Bei *L. atrofulva* hingegen ist der hellbräunliche Bereich über dem Hymenium weder durch die Färbung, noch durch auffallend veränderte Paraphysenendzellen deutlich abgrenzbar. Ebenso ist eine genauere Abgrenzung eines Epihymeniums bei *T. atrata* kaum möglich.

Die Farbe des Epihymeniums ist bei *Lecidea* s. str. häufig + grünschwarz, bei den *Porpidia*-Sippen mit Ausnahme von *P. hydrophila* (dort smaragdgrün!) schmutzig bräunlich grün, grünbraun, olivbraun oder (schmutzig) braun, wobei in fast allen Fällen braune Pigmente überwiegen. Weitgehend braun, z.T. allerdings mit leichtem Grünstich ist das Epihymenium bei *L. lithophila*, *L. atrofulva* und *L. fuscoferruginea*. Die + grünschwarz pigmentierten Epihymenien werden bei Zugabe von HCl bläulich, während Brauntöne bei dieser Behandlung in etwa erhalten bleiben.
Farblose, unregelmäßig grobkörnige Auflagerungen sind häufiger zu beobachten, ohne daß hier eine Aussage über deren Entstehung gemacht werden könnte. Besonders hoch sind diese Auflagerungen bei Apothecien, die deutlich bereifte Scheiben besitzen (z.B. *P. flavocoerulescens*). Kleine eisenhaltige Granula sind öfter, meist fein verteilt auf den Paraphysenköpfchen zu sehen. Selten sind solche Granula größer und stark gehäuft, und nur in Einzelfällen sind sie großflächig und dicht den Endzellen der Paraphysen aufgelagert.

b) Hymenium:

Die Hymenien sind bei den meisten Arten normalerweise farblos. Bei *L. silacea* sind sie durch Einstrahlen der Färbung von Epihymenium und Subhymenium sehr schwach grünlich bis deutlich grün gefärbt. Ebenso ist in der *L. auriculata*-Gruppe das gesamte Hymenium oft schwach grünlich getönt. Daneben gibt es bei *L. commaculans* Übergänge von farblos bis zu braunrötlicher Färbung. Bei einzelnen Exemplaren von *L. lapicida*, *P. crustulata*, *P. hydrophila* und *P. macrocarpa* sind grünliche Streifen im Hymenium zu beobachten.

Als Höhe des Hymeniums wurde der Abstand zwischen der Ansatzstelle der Asci an den ascogenen Hyphen und den Paraphysenenden (≙ Oberfläche des Hymeniums) gemessen. Das Epihymenium wurde dabei, da es sich öfter nicht sauber abgrenzen ließ, mitgemessen (vergl. z.B. HERTEL 1967, KILIAS 1981, SIPMAN 1983). Die Variabilität der Hymeniumhöhen innerhalb von Apothecien eines einzigen Thallus ist, mit Ausnahme von *T. atrata*, gering. Innerhalb einer Art streut die Höhe allerdings um 30 bis 50%. Die Arten von *Lecidea* s. str. haben trotz dieser hohen Streuung durchgehend niedrigere Hymenien als die Arten der Gattung *Porpidia*. Der Vergleich mit der Übersicht der Hymenienhöhe kryptothalliner Sippen von *Lecidea* sensu ZAHLBRUCKNER bei HERTEL (1975: 41, Abb. 1) und den Werten bei HERTEL (1977 a) und HERTEL & KNOPH (1984) bestätigen meine an einem Teil der Arten dieser Gattungen gewonnenen Ergebnisse.

	Lecidea s. str.	*Porpidia*
Mittelwerte der Hymeniumhöhen	45-65 µm	80-105 µm
Maximalwerte der Hymeniumhöhen	55-85 µm	100-140 µm

Anmerkung: Hierbei wurden nur vereinzelt auftretende, extreme Abweichungen nicht berücksichtigt.

Es fällt dabei auf, daß auch in der *L. auriculata*-Gruppe, trotz oft großer Apothecien mit mächtig entwickeltem Excipulum, die Hymenien nie höher als 55 µm werden.
Bei *T. atrata* sind die Ansatzstellen der Asci an den ascogenen Hyphen im Subhymenium öfter in sehr unterschiedlichem Abstand von der Apothecienoberfläche oder z.T. sogar im gefärbten Hypothecium, so daß dabei die Höhe der Hymenien nur abgeschätzt werden konnte.
Die Beobachtung von SWINSCOW & KROG (1975) und SIPMAN (1983: 24), daß die Höhe des Hymeniums vom Alter der Apothecien abhängt, kann ich bei den untersuchten Arten nicht generell bestätigen. Zwar gibt es Proben, bei denen die Hymenien alter, großer Apothecien tatsächlich deutlich höher sind als bei den jüngeren Apothecien. Aber es gibt auch häufig Proben, bei denen sich junge, kleine bzw. alte, große Apothecien in der Hymeniumhöhe nur unbedeutend unterscheiden. (Dabei ist darauf zu achten, daß es sich gerade bei den kleineren Apothecien um voll ausdifferenzierte Hymenien mit gut entwickelten Asci handelt.)
Bei der Behandlung von Apothecienabschnitten mit schwacher Lugol'scher Lösung werden die Hymenien zunächst ± blau. Erst bei der Zugabe von konzentrierter Lugol'scher Lösung zeigen sich artspezifische Unterschiede.

	Hymenialgallerte	Gallerte der Ascuswand
Lecidea s. str.	blau	bläulich rotbraun bis rötlich braun
Porpidia	blau	blau bis rötlich braun
L. atrofulva	kaum bläulich	blau
L. commaculans	schwach gelblich	rotorange
L. fuscoferruginea	farblos	bräunlich blau
T. atrata	gelborange	orangerot

Tabelle 1: Färbung von Hymenialgallerte und der Gallerte auf der Oberfläche des Ascus mit konzentrierter Lugol'scher Lösung.

Ausführlich diskutiert KILIAS (1981: 254-260) die Ergebnisse der Behandlung der Hymenien mit Lugol'scher Lösung. Interessant ist ein Vergleich mit seinen an Arten der Gattung *Catillaria*, *Lecidella*, *Micarea* und *Rinodina* gewonnenen Ergebnissen. So ist aus der bei KILIAS (1981: 257) abgedruckten Tabelle 1 zu ersehen, daß die Färbung der Hymenialgallerte mit wenigen Ausnahmen als rot oder rötlich angegeben wird, während sie hier bei *Lecidea* s. str. und *Porpidia* stets blau ist. Daneben ist die Hymenialgallerte nach Zugabe von J (conc.) bei *T. atrata* sehr auffällig gelborange, bei den drei anderen behandelten Arten ist sie fast ungefärbt. RAMBOLD (unveröffentlicht) gibt auch für die Gattung *Lecidella* an, daß die Hymenialgallerte mit J (conc.) entfärbt wird, während sie mit schwächer konzentrierter Lösung noch blau ist.

c) Subhymeniale Schichten:

Die Hyphengeflechte unterhalb des Hymeniums werden häufig in zwei Bereiche, das Subhymenium und das Hypothecium, eingeteilt (vergl. z. B. POELT 1969, HERTEL 1967 und SIPMAN 1983). Als Subhymenium wird im folgenden die Schicht verstanden, welche die ascogenen Hyphen enthält. Diese sind meist dicklumig und mit Lactophenol-Baumwollblau intensiv blau anfärbbar. Ich folge dabei weitgehend SIPMAN (1983). In diesem Sinne ist der Begriff weitgehend äquivalent mit dem von HENSSEN & JAHNS (1973: 91) gebrauchten Begriff "Hypothecium". Unter Hypothecium wird hier hingegen, in Anlehnung an HERTEL (1967: 4), die Schicht unterhalb des Subhymeniums verstanden, die sich meist durch eine weitgehend einheitliche, dichte Hyphenstruktur und oft durch besondere Färbung vom Excipulum, der Medulla und dem Subhymenium abgrenzen läßt. Es ist zugleich die Schicht, aus der die Paraphysen entspringen sollen. Der Begriff "Bildungsschicht" (gemeint ist die Schicht, in der echte Paraphysen und Excipularhyphen entspringen) bei HENSSEN & JAHNS (1973: 91) beschreibt den gleichen Bereich. Allerdings möchte ich bereits an dieser Stelle anfügen, daß ich bezweifle, ob bei den untersuchten Arten aus dieser Schicht wirklich die Paraphysen entspringen (vergl. Bemerkungen dazu im folgenden Kapitel).

S u b h y m e n i u m : Die Höhe des Subhymeniums schwankt meist beträchtlich und beträgt etwa 15-45 µm. Lediglich bei *T. atrata* übersteigt sie kaum 20 µm. Diese Schicht mit ascogenen Hyphen ist bei der überwiegenden Zahl der Arten fast immer farblos und nach Zugabe von Lugol'scher Lösung bläulich. Nur bei *L. silacea* und in der *L. auriculata*-Gruppe hat das Subhymenium häufig eine schwach bis kräftig (blau-) grüne Farbe. Dieser Grünton strahlt meist in das Hymenium und sogar etwas in das dunkelbraune Hypothecium aus.

Bei einigen Arten (*L. auriculata* agg., *P. hydrophila* und *P. tuberculosa*) reichen die ascogenen Hyphen etwas in den darunter liegenden, bräunlich pigmentierten Bereich. Daneben gibt es bei *L. lapicida* und *P. flavocoerulescens* zwischen der Schicht mit ascogenen Hyphen und dem Hypothecium häufig eine weitere schmale Schicht (um 10-30 µm hoch) aus farblosen, dünnlumigen Hyphen, die nach den oben angeführten Definitionen weder dem Subhymenium noch dem Hypothecium zuzuordnen ist. In diesen genannten Fällen ist die Abgrenzung nach unten schwieriger, da der Bereich der ascogenen Hyphen nicht mit einem ungefärbten Bereich unterhalb des Hymeniums identisch ist.
Bei *L. commaculans* ist ein Subhymenium, da hier die ascogenen Hyphen kein auffallend dickeres Lumen als die übrigen Hyphen im Inneren des Apotheciums besitzen, überhaupt nicht mehr vom Hypothecium abzugrenzen. Auch die schwach bis deutlich rötlich violette Färbung reicht meist vom Hymenium bis weit ins Hypothecium.

H y p o t h e c i u m : Bei allen untersuchten Arten, mit einer Ausnahme, ist das Hypothecium ein breit bis schmal kegelförmiger Bereich aus regellos angeordneten,dicht stehenden Hyphen. Öfter zieht vom unteren Ende ein ähnlich pigmentierter, röhriger Bereich weiter in die Tiefe, z.T. bis zur Gesteinsoberfläche. Auffallend flach, nie wirklich kegelförmig ausgebildet ist das braune Hypothecium von *T. atrata*. Vielmehr ist es ± uhrglasförmig, das heißt, im Schnitt zieht sich ein in der Mitte des Apotheciums nur mäßig verbreiterndes Band, ausgehend vom Inneren des Excipulums, unter dem Subhymenium entlang (Abb. 28).
Die Pigmentierung ist zumeist für die jeweilige Art charakteristisch (farblos bis schwarzbraun oder rötlich). Bei *L. lapicida* hingegen reicht die Pigmentierung von farblos bis schwärzlich dunkelbraun. Es ist nicht gelungen die als Sammelart angesehene Sippe (vergl. HERTEL 1977 a: 257) aufgrund der Hypothecienfärbung in kleinere Einheiten aufzuspalten. Bereits bei den Apothecien eines Thallus sind oft Übergänge von kaum merklich gefärbt (bei jungen Apothecien) bis zu mittelbraun (bei nicht geschädigten großen Apothecien) zu sehen.
Die Hypothecien bei *L. lithophila* sind fast immer farblos, selten kaum merklich bräunlich, aber in Einzelfällen am Übergang zur Medulla intensiver braun pigmentiert. Ähnliches wurde bei der im Anhang erwähnten *L. plana* beobachtet. Mehrfach konnten bei *T. atrata* durch große eisenhaltige, rostbraune Granula maskierte Hypothecien beobachtet werden. Eine Erscheinung, die bei anderen, z.T. ähnlich stark eisenbelasteten Sippen nie beobachtet wurde.

Auf eine Höhenangabe der Hypothecien wurde bewußt verzichtet, da sie oft unmittelbar bis an das Substrat reichen, und beim Abpräparieren häufig Teile des Hypotheciums abgerissen wurden. Außerdem brachten stichprobenartige Messungen keine taxonomisch verwertbaren Ergebnisse.

d) Excipulum:

Sämtliche untersuchten Sippen haben algenfreie Excipula. Lediglich bei einigen wenigen Proben sind verschiedene Bereiche der Apothecien, so unter anderem auch Teile des Excipulums, dicht mit Grünalgen angefüllt, die in ihrem Aussehen ganz deutlich von den Algen der Algenschicht abwichen.

Im Gegensatz zu KILIAS (1981: 245) scheint mir eine Untergliederung in Amphithecium und Parathecium, wie sie von LETROUIT-GALINOU (1962 und 1966) vorgenommen und z.B. von POELT (1969) aufgegriffen wurde, zumeist durchaus sinnvoll zu sein. In Anlehnung an POELT (1969) verstehe ich unter "Parathecium" eine Schicht aus dicht gedrängten Hyphen, die unten am Rande des Hypotheciums entspringen und an den Flanken von Hypothecium, Subhymenium und teilweise Hymenium entlang laufen. Das "Amphithecium" hingegen wird von ± strahlig angeordneten, vom Parathecium ausgehenden Hyphen gebildet.

Der äußerste Bereich des Excipulums wird, sofern er aus dichten, z.T. fast paraplektenchymatisch angeordneten, kurzgliederigen Hyphen mit meist kohliger Pigmentierung besteht, im folgenden wie z.B. bei HERTEL (1967, 1977 a) als "Randsaum" bezeichnet und entspricht damit dem "ectal excipulum" bei ANDERSON (1964: 9).

In recht unterschiedlichem Maße sind meist lockere, mit medullären Bereichen unterhalb des Apotheciums in Verbindung stehende Hyphen am Aufbau des Excipulums mancher Arten beteiligt. Unterschiede zeigen sich bereits infragenerisch bei der Gattung *Lecidea* s. str. In diesem Zusammenhang möchte ich auf die Arbeiten von POELT & WUNDER (1967) und HAFELLNER & POELT (1979) hinweisen. Beide, an Arten verschiedener Gruppen der Gattung *Caloplaca* durchgeführten, Untersuchungen zeigen, daß algenführende Bereiche der Excipula von Art zu Art beträchtlich variieren. So ist besonders bei HAFELLNER & POELT (1979: 4-5) an den abgebildeten, schematischen Apothecienquerschnitten gut zu sehen, daß es innerhalb der dort bearbeiteten Gruppe Arten gibt, deren algenführende Bereiche des Excipulums bis fast zum Hymenium reichen. Daneben sind auch Arten dargestellt, bei denen das gesamte Excipulum von dem Parathecium und den davon ausgehenden, strahlig verlaufenden Hyphen gebildet wird und somit algenfrei ist. Zudem gibt es bezüglich dieses Merkmals vermittelnde Arten und Sippen, deren algenführender Bereich im Laufe der Apothecienentwicklung sich in der Größe ändert. Es ist mir durchaus bewußt, daß ein unterschiedlicher Anteil von algenführenden Bereichen im Excipulum bei einer Gattung der Teloschistaceae nicht ohne weiteres mit einer unterschiedlichen Beteiligung von medullären Hyphen am Aufbau des Excipulums in der doch nur entfernt verwandten Gattung *Lecidea* s. str. vergleichbar ist. Dennoch scheinen die Beispiele bei *Caloplaca* meine Beobachtungen zu untermauern, daß am Aufbau der Excipula verschiedener Arten einer Gattung

Hyphen verschiedenen Ursprungs in unterschiedlichem Umfang beteiligt sein können.
Der Durchmesser der Lumina, die Dicke der Wände der Excipularhyphen, ihre Dichte, die Ausbildung einer die Zwischenräume zwischen den Hyphen erfüllenden Matrix und das Ausmaß an Flechtenstoffeinlagerung variieren beträchtlich innerhalb einer Gattung. Deshalb verzichte ich hier auf die explizite Angabe von Bautypen. Vielmehr versuche ich im folgenden gattungsspezifische Excipularmerkmale und deren Variabilität aufzuzeigen. Bei den Arten, die ich bisher nicht sicher einer Gattung zuordnen konnte, und bei *T. atrata* habe ich besonders auffallende Unterschiede zu *Porpidia* und *Lecidea* s. str. hervorgehoben.

Excipula der Gattung *Lecidea* s. str.:

Bei den meist ± aufsitzenden Apothecien ist ein Parathecium, ein gut entwickeltes Amphithecium und ein ausgeprägter, schwarzer bis grauschwarzer Randsaum zu sehen. Auffallend ist bei einigen Arten ein unterschiedlicher Anteil von nicht mit dem Parathecium in Verbindung stehenden Hyphen medullären Ursprungs, die zum Aufbau des Excipulums beitragen. Während in der *L. auriculata*-Gruppe und bei *L. lithophila* das Excipulum vollständig aus dem Parathecium und den aus ihm entspringenden Hyphen besteht, ist besonders bei *L. lapicida*, aber auch bei *L. silacea* bei verschiedenen Proben ein unterschiedlich großer Bereich des Excipulums aus Hyphen aufgebaut, die unmittelbar mit den medullären Schichten unterhalb des Apotheciums in Verbindung stehen. Möglicherweise liegt darin ein Grund für die Tatsache, daß bei *L. lapicida* neben den aufsitzenden Apothecien mit ausgeprägten Excipula auch öfter weitgehend eingesenkte Apothecien mit reduziertem Excipulum zu sehen sind. Während die meisten in dieser Arbeit besprochenen Arten im Innenbereich meist lockere, mitteldicke Hyphen (Durchmesser etwa 2,5-4,5 µm) mit etwas dickeren Lumina zeigen (etwa 1,5-2,5 µm im Ø), fallen die Sippen um *L. auriculata* durch besonders dünne Excipularhyphen mit mächtigen gelatinösen Hüllen auf. Allerdings sind Hyphenwand und Hülle optisch meist nicht zu trennen.
Bei den meisten hier untersuchten, aber auch bei den von HERTEL (1977 a) erwähnten Arten sind Parathecium und Excipuluminnenbereich ungefärbt. Allerdings findet man bei einigen Arten zwischen den Hyphen eine starke Einlagerung von Flechtenstoffen, die zu einer grauen bis ockergrauen Färbung des Innenbereiches führt. Bei *L. silacea* ist der Innenbereich, mit zunehmender Intensität vom Parathecium zum Randsaum hin, öfter deutlich gebräunt bis kohlig. Außerdem ist hier auch das Parathecium intensiv gebräunt. Diese Pigmentierung erfaßt auch die am Hymenium entlanglaufenden Hyphen, während bei wenig pigmentierten Apothecien bei *Porpidia* der gebräunte Anteil des Paratheciums auf den unmittelbar an das Hypothecium angrenzenden Teil beschränkt ist. Bei den Proben der *L. auriculata*-Gruppe zieht die Pigmentierung vom Randsaum in feinen kohligen Ausläufern ins Innere des Excipulums. Eine vom Randsaum deutlich ins Innere

reichende Bräunung der Hyphenwände ist auch bei *L. lapicida* durchaus nicht selten, wenngleich sie nie so intensiv wie bei *L. silacea* ist.

Excipulum bei *L. atrofulva* (Abb. 4 und 29):
Aus einem kurzen, nur seitlich am Hypothecium entlanglaufenden Parathecium entspringen radiär verlaufende, sich verzweigende und anastomosierende Hyphen. Die locker angeordneten Hyphen sind dünnlumig und besitzen auffallend dicke, farblose Wände, so daß der gesamte Innenbereich farblos ist. Ein definierter Randsaum wird nicht gebildet. Der Bereich der Hyphenenden ist lediglich diffus schwärzlich pigmentiert.
Der Aufbau ist bei Arten der Gattung *Lecidella* teilweise sehr ähnlich.

Excipulum bei *L. commaculans* (Abb. 5 und 30):
Ein, am Schnitt betrachtet, seitlich an den sybhymenialen Schichten entlanglaufender Hyphenstrang fächert sich zentrifugal stark auf. Aus ihm entspringen sowohl teilweise Paraphysen als auch die das Excipulum aufbauenden, radiär verlaufenden Hyphen. So ist im Gegensatz zu allen übrigen in dieser Arbeit beschriebenen Arten, das Hymenium nur durch das Vorhandensein von Asci vom Excipulum abtrennbar. Die häufig verzweigten und anastomosierenden Hyphen haben dünne Wände. Diese sind mit mächtigen, aber nur im Randbereich unterscheidbaren, farblosen, gelatinösen Hüllen umgeben. Es ist kein definierter Randsaum ausgebildet. Meist ist nur ein schmaler Randbereich grünlich schwarz pigmentiert. Teilweise ziehen sich grünliche Streifen in den sonst farblosen Innenbereich.
Der Aufbau unterscheidet sich somit deutlich von dem aller übrigen untersuchten Sippen.

Excipulum bei *L. fuscoferruginea* (Abb. 6):
Das farblose bis deutlich braun gefärbte Parathecium fächert sich meist nur etwas auf, so daß ein auffällig schmales Excipulum entsteht. Die Hyphen sind ähnlich dick wie bei *L. lithophila* und sehr dicht gepackt.
Möglicherweise handelt es sich bei den untersuchten Proben um Modifikanten einer Sippe, die im Normalfall ein ausgeprägteres Excipulum besitzen.

Die Excipula der Gattung *Porpidia*:
Vom Parathecium gehen ± strahlenartig Hyphen aus, die sich häufig verzweigen und anastomosieren und das gesamte Excipulum aufbauen. Besonders charakteristisch für die Gattung ist die bräunliche bis kohlige Pigmentierung des Paratheciums im Bereich des Hypotheciums und zumindest der unmittelbar aus ihm entspringenden Hyphenzellen. Durch intensive, gleichartige Pigmentierung von Hypothecium und Parathecium sind beide Bereich oft kaum unterscheidbar. Doch besonders bei etlichen Proben von *P. macrocarpa* ist der paratheciale Hyphenstrang auch durch eine etwas andere Pigmentierung deutlich vom Hypothecium unterscheidbar. Die Pigmentierung des Innenbereichs ist bei den Arten von

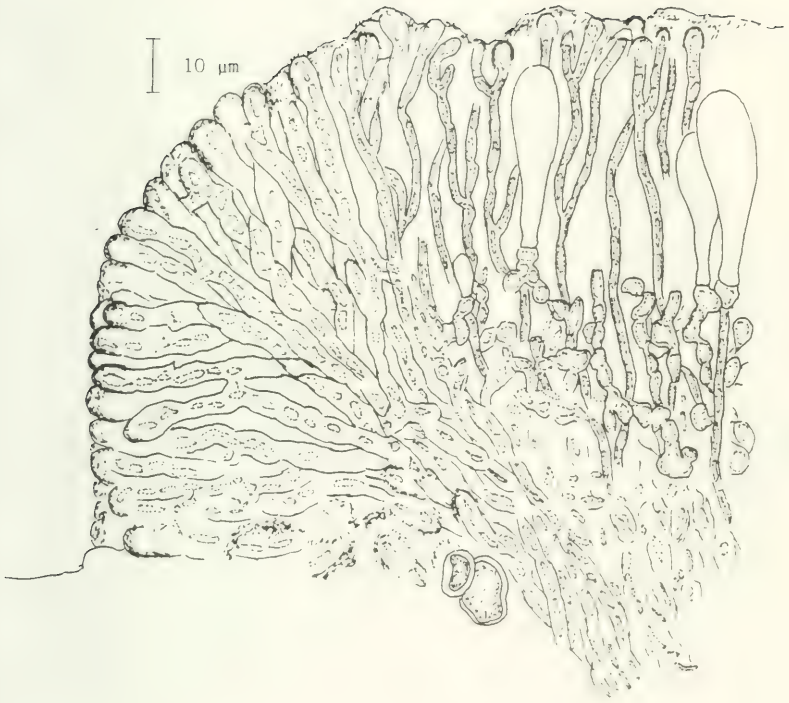


Abb. 4: *Lecidea atrofulva* (A 291): Längsschnitt durch ein Excipulum.

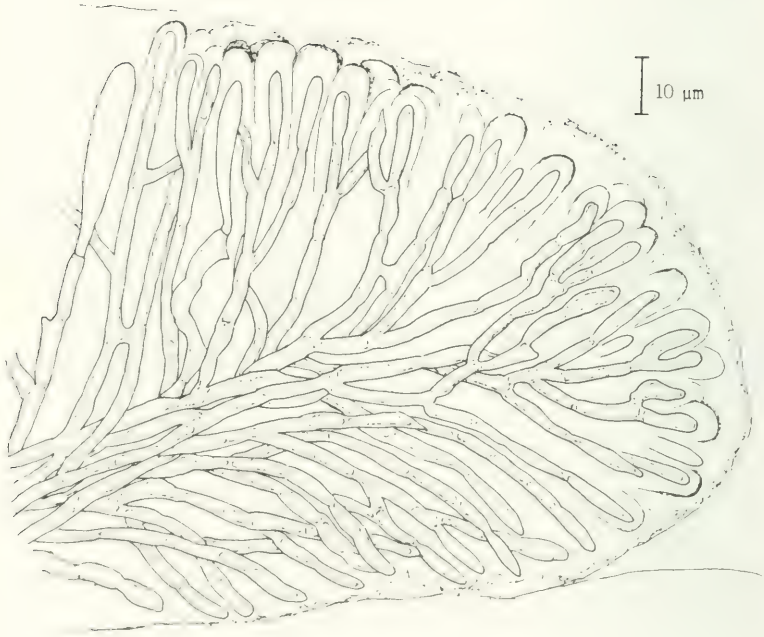


Abb. 5: *Lecidea commaculans* (A 346): Längsschnitt durch ein Excipulum und einen Teil des Hymeniums.

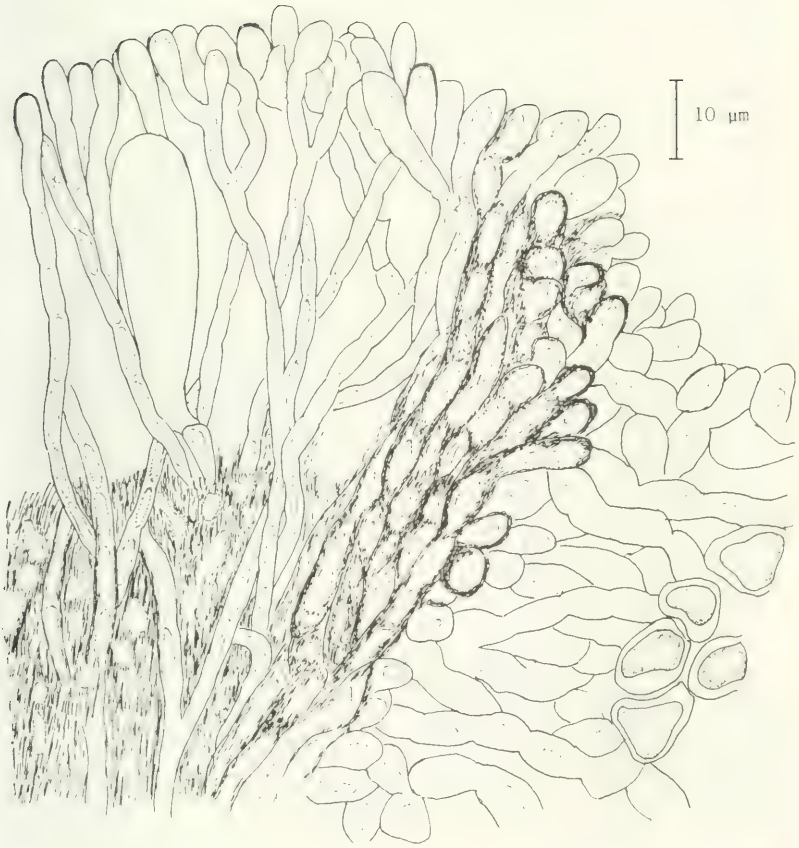


Abb. 6: *Lecidea fuscoferruginea* (A 582): Längsschnitt durch ein Excipulum.

Porpidia ziemlich unterschiedlich (vergl. HERTEL & KNOPH 1984). Neben der Pigmentierung der Hyphenwände ist dafür die Einlagerung bräunlicher Substanzen in die Lücken zwischen den Hyphen verantwortlich. Bei *P. crustulata*, *P. macrocarpa* und *P. flavocoerulescens* variiert die Farbe des Innenbereichs des Excipulums an Apothecienschnitten verschiedener Proben beträchtlich. So ist der Innenbereich bei *P. flavocoerulescens* teilweise farblos und nur zu Parathecium und Randsaum hin bräunlich gelb gesäumt, bei anderen Proben vollständig intensiv rotbraun. Die Dicke der Excipularhyphen und deren Dichte sowie die Struktur der zwischen die Hyphen gelagerten Matrix sind zusätzliche Unterscheidungsmerkmale der Arten.

Von den Excipula bei *Lecidea* s. str. unterscheiden sich diese Excipula meist durch die gleiche Pigmentierung am Übergang von Parathecium zu Hypothecium (vergl. aber Anmerkung zu *L. silacea* oben) und nie am Aufbau beteiligte medulläre Hyphen.

Excipulum bei *Tremolecia atrata* (Abb. 7 und 28):
Gut entwickelte Excipula bestehen aus einem Parathecium, das sich im Schnitt seitlich am Hymenium nach außen hin etwas auffächert, und lockeren, mit der Medulla in Verbindung stehenden Hyphen im unteren Excipularbereich. Ein Großteil des Excipulums ist durch die Einlagerung kohliger Substanzen meist so geschwärzt, daß der Hyphenverlauf erst nach Behandlung mit C beobachtet werden kann. Bei den eher eingesenkten Apothecien besteht das Excipulum meist nur mehr aus dem sich etwas auffächernden Parathecium, das auch hier zumindest in einem breiten Randbereich kohlig ist.
Durch die kohlige Pigmentierung und die Beteiligung medullärer Hyphen am Aufbau hat dieses Excipulum eine bei den hier besprochenen Arten völlig eigenständige Gestalt.

e) Paraphysen:

HERTEL (1967: 14) unterscheidet bereits vier verschiedene Bautypen, die charakteristisch für mehrere damals noch als Untergattungen geführte Gattungen aus dem Bereich *Lecidea* sensu ZAHLBRUCKNER sind. KILIAS (1981: 262-262) stellt drei Typen von Paraphysen innerhalb der Gattung *Catillaria* vor, wobei er allerdings Übergänge zwischen zwei Typen sieht. HAFELLNER (1984: 272) kommt aber aufgrund seiner Studien vor allem der Ascusstrukturen zu dem Schluß: "*Catillaria* im Sinne von KILIAS (1981) ist keine monophyletische Gattung". Damit gibt es aber auch für bei HAFELLNER (1984) getrennte Gattungen *Catillaria* sensu HAFELLNER und *Kiliasia* HAFELLNER aus dem Bereich *Catillaria* sensu KILIAS jeweils einen charakteristischen Bautyp. Auch meine Beobachtungen sprechen dafür, daß es für natürliche Gattungen aus dem Bereich von *Lecidea* sensu ZAHLBRUCKNER und deren Umfeld einen jeweils charakteristischen Bautyp gibt.

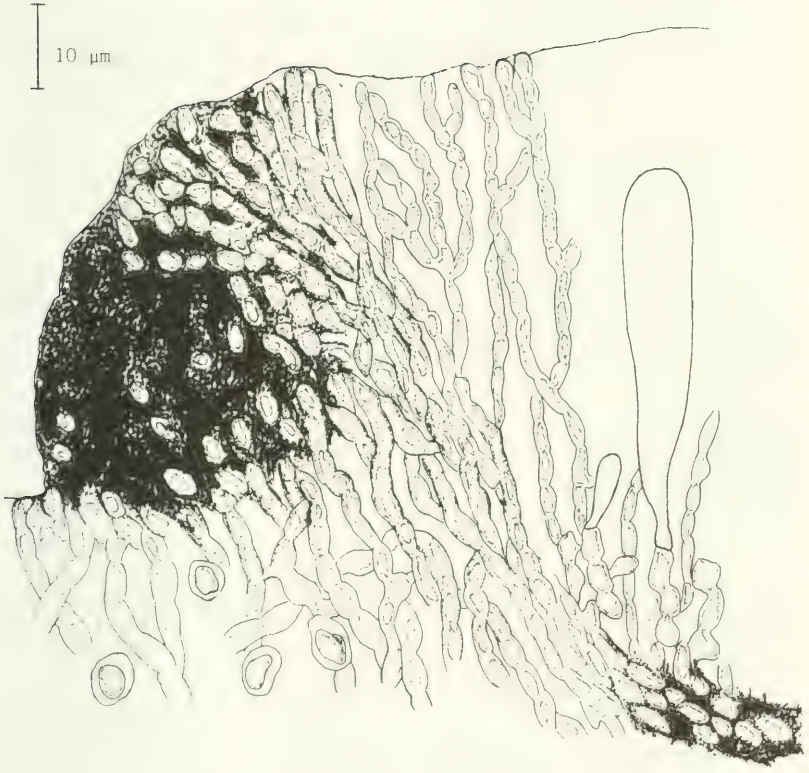


Abb. 7: *Tremolecia atrata* (A 311): Längsschnitt durch ein Excipulum.

Im untersuchten Material ließen sich folgende vier Bautypen unterscheiden:

Lecidea-Typ (vergl. Abb. 8):
Paraphysen selten mit Verzweigungen und Anastomosen, auch im Apikalbereich, Dicke etwa 1,5-2,0 µm, die obersten ein bis drei Zellen verdickt, apikal deutlich verklebt; Ausbildung von Pigmenthauben, die z.T. miteinander verschmelzen. Bei *Lecidea* s. str. und sehr ähnlich bei *L. fuscoferruginea* zu finden.

Porpidia-Typ (vergl. Abb. 9):
Paraphysen weniger häufig bis sehr häufig mit Verzweigungen und Anastomosen, Dicke um 1,5 µm, apikal verdickt und deutlich verklebt; Ausbildung von Pigmenthauben, die z.T. miteinander verschmelzen. Charakteristisch für die Gattung *Porpidia*.

Tremolecia atrata-Typ:
Paraphysen häufig mit Verzweigungen und Anastomosen, besonders im oberen Drittel des Hymeniums, dadurch ein unten lockeres, oben dichteres Raumnetz bildend; Dicke etwa 1,5-2,0 µm, meist mit kurzen Zellen, ein bis mehrere Apikalzellen etwas verdickt, deutlich verklebt, teilweise im ganzen Verlauf moniliform, oft im oberen Teil des Hymeniums zur Scheibenoberfläche hin abgebogen; Ausbildung von Pigmenthauben oder diffuse Pigmentierung der die Apikalzellen umgebenden Gallerte. Charakteristisch für die monotypische Gattung *Tremolecia*.

Lecidea commaculans-Typ (vergl. Abb. 5):
Paraphysen reich an Verzweigungen und Anastomosen, allerdings im Apikalbereich selten, im oberen Teil des Hymeniums optisch gut trennbar, farblose, gelatinöse Hüllen, Pigmenthauben diesen Hüllen apikal aufgelagert, Dicke (ohne Hülle) um 2,0 µm.
Bisher ist dieser Bautyp nur bei *L. commaculans* bekannt.

Zwar entsprechen die Paraphysen bei *L. atrofulva* keinem dieser Bautypen, aber da alle Apothecienmerkmale bisher nur an einer einzigen kleinen Aufsammlung studiert werden konnten, bin ich mir über Konstanz und Variabilität im Paraphyenbau hier noch nicht völlig klar geworden. So sind z.B. dünnere, farblose Hüllen nur gelegentlich sichtbar.
Die Paraphysen der Arten von *Lecidea* s. str. sind durchwegs etwas dicker und haben seltener verzweigte und anastomosierende Hyphen als die Arten von *Porpidia*. Allerdings unterscheiden sich die Paraphysen der beiden Gattungen nicht immer so deutlich wie in der Literatur dargestellt (vergl. HERTEL 1967 und 1977 a). So sind bei *P. flavocoerulescens* und *P. hydrophila* Verzweigungen, aber auch Anastomosen nie häufig. Auch die Zellen im Apikalbereich sind dort nicht oft verzweigt. Andererseits führen Schädigungen bei manchen Proben von *Lecidea* zu stellenweise vermehrter Bildung von Verzweigungen und Anastomosen. Bei *P. crustulata*, *P. macrocarpa* und *P. tuberulosa* sind allerdings Anastomosen durchwegs häufig zu finden, so daß ein lockeres Raumnetz entsteht.

Abb. 8

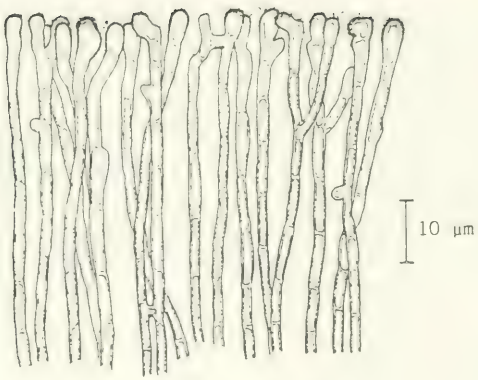


Abb. 9

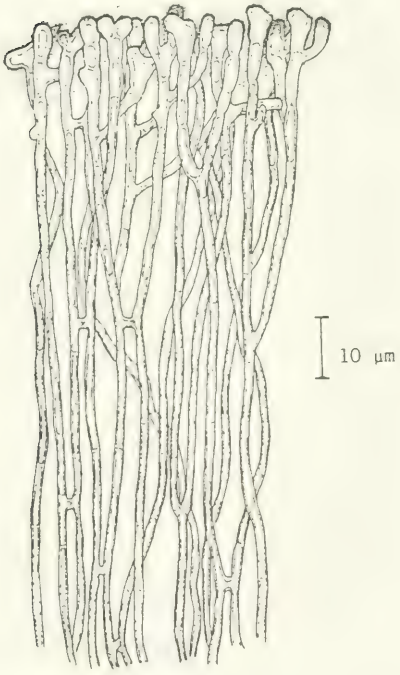


Abb. 8 und 9: Paraphysen: Abb. 8: *Lecidea lapicida* (A 42). Abb. 9: *Porpidia macrocarpa* (A 28).

Vor allem apikal wird bei diesen Arten durch häufige kurze Verzweigungen und Anastomosen ein dichtes Geflecht gebildet.

Neben der Häufigkeit von Anastomosen und Verzweigungen variieren bei *Porpidia* auch Farbe und Dichte der Pigmentierung der Hyphenenden. Auch innerhalb der Gattung *Lecidea* s. str. sind Farbe und Dichte der Pigmentierung nicht konstant. So ist z.B., im Gegensatz zu den übrigen untersuchten Arten der Gattung, bei *L. silacea* die Pigmentierung der Hymenialgallerte im Apikalbereich so dicht, daß die Endzellen der Paraphysen kaum noch zu sehen sind.
Jüngst haben auch OBERHOLLENZER & WIRTH (1984: 549) auf feine Unterschiede im Paraphysenbau innerhalb einer Gattung (*Fuscidea*) hingewiesen.

f) Ascus:

Die Asci sind meist keulig bis schmal keulig. Die Asculänge ist stets mit der Hymeniumhöhe korreliert. Die Spitze reifer Asci endet meist etwa 10 bis 20 µm unterhalb der Paraphysenenden.

Noch in der Arbeit von R. SANTESSON (1952) wurde auf eine detaillierte Beschreibung der Asci, abgesehen von deren äußerer Form und Wanddicke, weitgehend verzichtet. Erst Arbeiten der "französischen Schule" (CHADEFAUD, LETROUIT-GALINOU & FAVRE 1963, 1968 und LETROUIT-GALINOU 1966, 1973) brachten eingehendere Erkenntnisse über die Asci der lichenisierten Ascomyceten. Allerdings war die Darstellung der lichtmikroskopischen Befunde nicht immer leicht verständlich. Mit Arbeiten von HONEGGER (1978 a, 1978 b, 1979, 1980) und BELLEMERE & LETROUIT-GALINOU (1981) begannen die Untersuchungen mit dem Transmissionselektronenmikroskop an Asci von Flechtenpilzen.
Bisher allerdings stehen elektronenoptische Untersuchungen an *Lecidea* s. str., *Porpidia* und *Tremolecia* aus.
Untersuchungen an Gattungen der Sammelfamilie Lecideaceae wurden von HAFELLNER & BELLEMERE (1982 a, 1982 b) und BELLEMERE & HAFELLNER (1983) durchgeführt und zeigen dort eine Mehrschichtigkeit der Ascuswände. HAFELLNER (1984) schreibt allerdings über die Bedeutung elektronenmikroskopischer Ergebnisse für die Taxonomie: "Zudem haben unsere Vergleiche der letzten Jahre gezeigt, daß das Elektronenmikroskop keine prinzipiell neuen Erkenntnisse zu bringen im Stande ist, wenn die Analysen im Lichtmikroskop gewissenhaft ausgeführt worden sind".
In der Gattung *Lecidea* sensu ZAHLBRUCKNER wurden von LEUCKERT & HERTEL (1969), HERTEL (z.B. 1970, 1977 a, 1984), SCHNEIDER (1979) und TIMDAL (1984) zunehmend Ascusmerkmale auf lichtmikroskopischer Basis zur Beschreibung oder Abgrenzung natürlicher Gattungen benutzt (z.B. bei *Lecidea* s. str., *Porpidia*, *Tremolecia*, aber auch bei *Lecidella*,

Psora und *Trapelia*).
HAFELLNER (1984) hat nun in einer sehr breit angelegten Studie ein in erster Linie auf Ascusmerkmale begründetes System der bisherigen Sammelfamilien Lecanoraceae und Lecideaceae vorgeschlagen, welches weitgehend auf lichtoptischen Untersuchungen an Typusarten der Gattungen dieser Sammelfamilien fußt. Von den von HAFELLNER (1984: 255) fünf aufgestellten Prinzipien über Ascusbautypen der Lecanorales möchte ich Punkt 3 herausgreifen: "Verschiedene Ascustypen dürfen in der Regel in einer Gattung (Familie) nicht vorkommen. Grundsätzlich ist also mit dem Ascustyp die Gattung (Familie) definiert". Die Beobachtungen von HERTEL (mündliche Mitteilung), RAMBOLD (unveröffentlicht) und meine eigenen Erkenntnisse bei der Bearbeitung der rostigen Lecideen scheinen zumindest im Bereich der lecideoiden Flechten die Ansicht zu bestätigen, daß durch weitere Merkmale gut gekennzeichnete Gattungen einen einheitlichen Ascusbau besitzen. Allerdings sind unsere Kenntnisse über die Variabilität von Ascusstrukturen, insbesondere die Ausprägung amyloider Tholusstrukturen, noch recht gering (z.B. beim *Lecanora*-Typ nach HAFELLNER 1984). Auch der Wert von Ascusmerkmalen für die Gliederung von lichenisierten Ascomyceten auf Familienniveau läßt sich meines Erachtens noch nicht annähernd befriedigend angeben.

Folgende Merkmale sind allen hier dargestellten Asci gemeinsam:

- ein ausgeprägter Tholus
- verhältnismäßig dicke, farblose, Tholus und Ascuslumen umgebende Wandschichten
- eine diffuse J+ Gallerte auf der gesamten Ascuswand (wahrscheinlich sind an der J+ Reaktion dieser Schicht auch die äußersten Wandschichten beteiligt - vergl. dazu HAFELLNER & BELLEMERE 1982 a, 1982 b bzw. BELLEMERE & HAFELLNER 1983).

Die unterschiedliche Färbung der den Ascus umgebenden Gallerte mit konzentrierter Lugol'scher Lösung ist in Tabelle 1 zusammengestellt. HERTEL & KNOPH (1984) und RAMBOLD (unveröffentlicht) benutzen diese Färbung als Differentialmerkmal in der Gattung *Porpidia*. Ich habe deren Ergebnisse an den hier aufgeführten Arten überprüft und konnte dabei allerdings keine völlig eindeutigen Ergebnisse erzielen. Nach meinen Beobachtungen kommt zwar innerhalb einer Art gehäuft jeweils eine Färbung der Ascusgallerte nach Behandlung mit J (conc.) vor, aber es waren immer wieder Abweichungen festzustellen.

Bei den hier untersuchten Sippen ließen sich folgende fünf Ascus-Typen unterscheiden:

Lecidea-Typ (vergl. HAFELLNER 1984: 298-299):
Asci ± keulig, mit J ungefärbte Wandschichten von etwa 0,5 µm Breite; außen von J+ blauer, J (conc.)+ dunkelblauer bis rotbrauner Gallerte umgeben; Tholus J+ schwach blau mit J+ dunkelblauer Kappe, mit darunter anschließender,

unterschiedlich ausgeprägter Ringstruktur (Abb. 10 a, b, c).

Die anfängliche Vermutung, die Ausprägung der Ringstruktur könnte artspezifisch sein, konnte nicht bestätigt werden. Vielmehr zeigen alle untersuchten Arten Übergänge von einfachen Kappen ohne Ringstruktur bis zu Kappen mit deutlich entwickelten Ringstrukturen bei Asci in vergleichbaren Entwicklungsstadien. Lediglich die Häufigkeit der Ausprägung deutlicher Ringstrukturen ist bei den einzelnen Arten etwas unterschiedlich.

Lecidea commaculans-Typ:
Ascus keulig, mit J ungefärbter Wand, von J+ blauer, J (conc.) + rotoranger Gallerte umgeben; Tholus J+ deutlich blau, im Jugendstadium mit schmaler zugespitzter "chambre oculaire", die bei der Sporenreife breit kegelig wird (Abb. 11 a, b, c). Mehrfach war insbesondere bei jüngeren Entwicklungsstadien um die "chambre oculaire" ein schmaler, mit J ungefärbter Saum zu sehen, aber nie eine deutliche "masse axiale".
HAFELLNER (1984) führt eine Reihe von Familien an, die einen J+ blauen Tholus mit "masse axiale", aber keine zusätzlichen Strukturen zeigen (vergl. auch die Diskussion nach der Beschreibung von *Lecidea commaculans*).

Lecidea atrofulva-Typ:
Ascus ± keulig, mit J ungefärbter Wand von etwa 0,5 µm Breite, außen von J+ blauer, J (conc.)+ blauer Gallerte umgeben, Tholus J+ deutlich blau, mit röhriger oder sich nach oben deutlich verbreiternder "masse axiale", z.T. von einer undeutlichen, sich etwas intensiver anfärbenden Röhre umgeben.
An Jugendstadien wurde mehrfach eine schmal zugespitzte bis etwas verbreiterte "chambe oculaire" beobachtet (Abb. 12). In Stadien mit weitgehend ausdifferenzierten Sporen könnte man von einer breiten "chambe oculaire" sprechen (vergl. HAFELLNER 1984: 290). Die beobachteten und hier abgebildeten Asci erinnern vor allem an die Abbildungen von *Pyrrhospora quernea* bei HAFELLNER (1984: 297; Abb. 44). Für HAFELLNER (1984: 298) gehört der Ascus dieser Art zum Lecanoraceen-Typ.

Die bei *L. fuscoferruginea* gesehenen Tholusstrukturen stimmen weitgehend mit den bei *L. atrofulva* beobachteten überein.

Porpidia-Typ (vergl. HAFELLNER 1984: 318-323; Asci der Porpidiaceae):
Ascus keulig bis subzylindrisch, mit J ungefärbter Wand, von etwa 0,5 µm Breite, außen von J+ blauer, J (conc.)+ bräunlich blauer bis rotbrauner Gallerte umgeben. Tholus J+ blaßblau, mit J+ dunkelblauer sich nach oben schwach verbreiternder Röhrenstruktur, die vom Ascuslumen bis zur Spitze des Tholus verläuft, häufig mit nicht sehr deutlich ausgeprägter dunkelblauer Kappe kombiniert (Abb. 13).
Die zusätzliche Kappenstruktur oder auch nur eine undeutliche Verbreitung der Röhre im obersten Bereich wurde recht

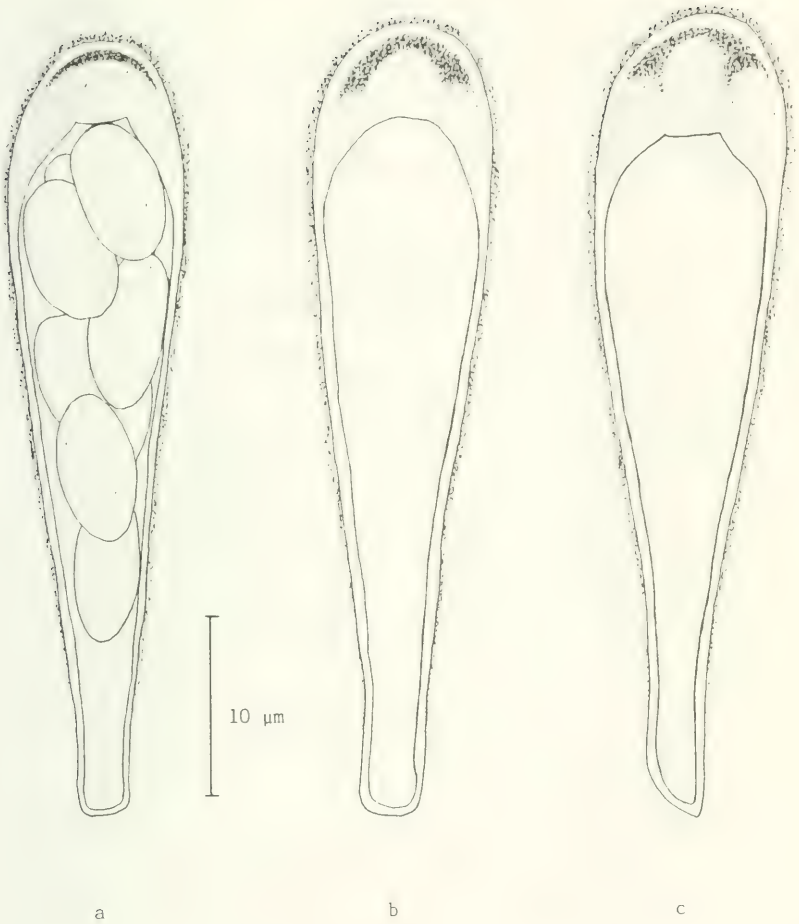


Abb. 10 a, b, c : *Lecidea lapicida* (A 178): Reife Asci (Sporen z. T. nicht gezeichnet).

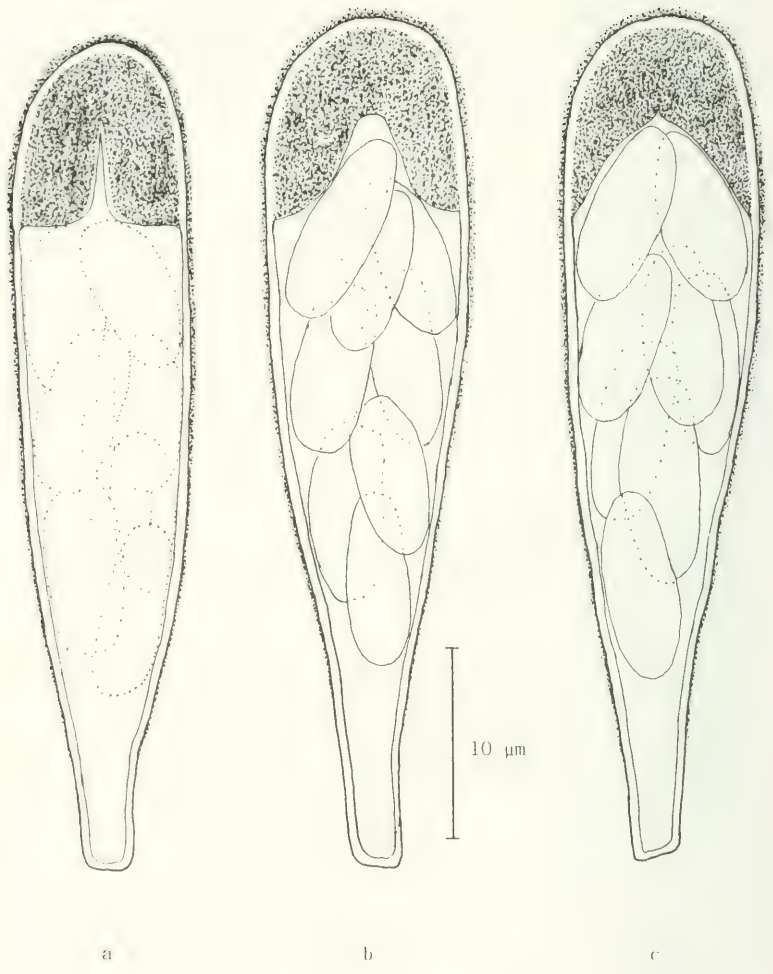


Abb. 11 a, b, c: *Lecidea commaculans* (A 477): Asci.

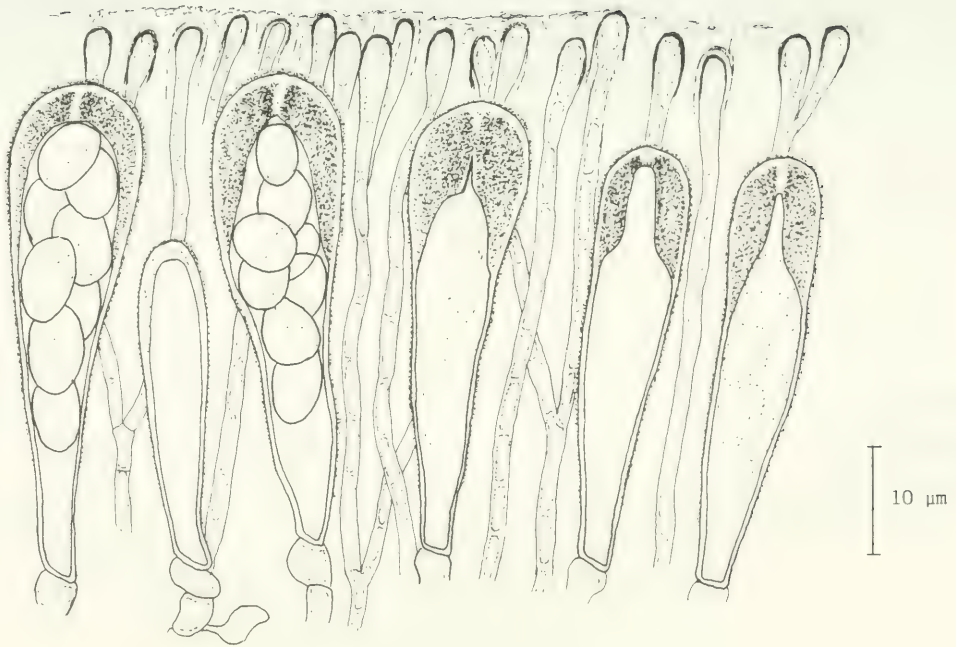


Abb. 12: *Lecidea atrofulva* (A 291): Asci verschiedener Entwicklungsstadien und Paraphysen.

Abb. 13: *Porpidia macrocarpa* (A 27): Asci.

häufig bei allen untersuchten Arten von *Porpidia* und den zu Vergleichszwecken angesehenen Exemplaren von *Amydalaria* beobachtet, während HAFELLNER (1984) sie nur bei *Stephanocyclos* darstellt.

Tremolecia-Typ (vergl. HAFELLNER 1984: 347; Abb. 90):
Ascus keulig bis schmal keulig, mit J ungefärbter Wand von etwa 0,5 µm Breite, von J+ zunächst blauer, meist bald rotoranger Gallerte umgeben; Tholus ohne deutliche amyloide Strukturen.
HAFELLNER (1984) führt neben den Tremoleciaceae eine Reihe weiterer Familien an, die gleichfalls einen Tholus ohne amyloide Strukturen zeigen.

Die hier aufgezeigten Ascus-Typen sind nur ein kleiner Teil der bei HAFELLNER (1984) dargestellten Typen. Obwohl der Ascusbau z.B. von *L. commaculans* dem dort dargestellten Ascusbau der Gattung *Catinaria* sehr ähnelt, kann die Art aufgrund anderer Merkmale sicher nicht zu dieser Gattung gestellt werden. HAFELLNER (1984) selbst weist darauf hin, daß in den großen Sammelgattungen der Krustenflechten noch zahlreiche weitere natürliche Gattungen stecken. So ist derzeit auch noch weitgehend ungeklärt, ob *L. atrofulva* und/oder *L. fuscoferruginea* tatsächlich so enge Beziehungen zu den übrigen Gattungen der Lecanoraceae sensu HAFELLNER besitzen, wie es die sehr ähnlichen Ascusstrukturen vermuten lassen.

Von LUTTRELL (1951) stammen die Begriffe "prototunicat", "unitunicat" und "bitunicat" für die Einteilung der Ascustypen nach ihrer Öffnungsweise. Inzwischen wurde allerdings mehrfach gezeigt, daß auch viele der unitunicaten Asci mehrschichte Wände besitzen, die sich bei der Sporenfreisetzung wie eine Schicht verhalten. Somit stellt die Einteilung unitunicat - bitunicat eine grobe Vereinfachung der tatsächlichen Verhältnisse dar. So unterscheidet ERIKSON (1981) acht Öffnungsmechanismen bei der Sporenabgabe nicht prototunicater Ascomyceten. HONEGGER (1982) gibt für die Lecanorales bisher fünf verschiedene Öffnungsmechanismen aufgrund licht- und elektronenmikroskopischer Untersuchungen an. HAFELLNER (1984) gibt sechs verschiedene Typen an, die mit denen bei HONEGGER (1982) nur z.T. vergleichbar sind.
An den im Laufe der Arbeit untersuchten Apothecienschnitten waren nur in sehr wenigen Fällen geeignete Stadien entleerter Asci gut sichtbar. Entleerte Asci sind etwas besser zu sehen, wenn nach Zugabe von C die Apothecienschnitte unter dem Deckglas gequetscht werden. Durch die Behandlung mit C kommt es offenbar zu einem Aufweichen der Bestandteile des Hymeniums, so daß leere Asci ohne Beschädigung leichter freigequetscht werden können. Mir ist bewußt, daß diese Präparation leicht zu Artefakten führen kann. Allerdings wichen unbehandelte, entleerte Asci in ihrem Erscheinungsbild von mit C vorbehandelten Asci nicht ab.

Aufgrund meiner Beobachtungen könnten bei den nachfolgend genannten Taxa folgende Typen von Öffnungsmechanismen vorliegen (Terminologie nach HAFELLNER 1984):

Art / Gattung	Öffnungsmechanismus
Lecidea s. str.	begrenzt fissitunicat
L. commaculans	rostrat
L. atrofulva	rostrat
L. fuscoferruginea	rostrat? (nie deutlich gesehen!)
Porpidia	?
Tremolecia atrata	rostrat

Ich muß betonen, daß diese Ergebnisse noch vorläufigen Charakter haben und auf jeden Fall weiterer Überprüfung vor allem mit dem Elektronenmikroskop, bedürfen. Allerdings bestätigt HAFELLNER (mündliche Mitteilung) diese Ergebnisse (mit Ausnahme von *T. atrata*). Bei *Porpidia* war die Öffnungsweise der Asci bisher noch nicht zu klären. HAFELLNER (mündliche Mitteilung) vermutet einen "*Peltigera*-Typ", wie er bei HONEGGER (1982) dargestellt ist. Ich möchte in diesem Zusammenhang noch folgende Beobachtung bei der Nachbargattung *Amygdalaria* anfügen: bei einer Probe von *Amygdalaria consentiens* streckten sich die inneren Wandschichten der Asci bei der Öffnung offenbar so stark, daß sie als farblose Röhre über das Epihymenium ragten und als farblose "Auflagerung" auf dem Epihymenium zu liegen kamen.
Es ist auch bei anderen Arten zu klären, ob nicht die häufig an Längsschnitten von Apothecien beobachtbaren farblosen "Auflagerungen" auf dem Epihymenium aus Ascuswandschichten bestehen.

g) Sporen:

TH. M. FRIES (1874) schuf eine engere Umgrenzung der 1803 von ACHARIUS beschriebenen Gattung *Lecidea*. Eines der wenigen die Gattung umgrenzenden Merkmale waren die Sporen. TH. M. FRIES (1874: 410) gibt für die Gattung "sporae simplices, incolorate, paucae (saepissime 8. nae)" an. Dem entsprechend haben mit einer Ausnahme alle untersuchten Sippen einzellige, farblose Sporen, die sich zu acht im reifen Ascus befinden. Lediglich bei *L. commaculans* sind neben einzelligen Sporen wenige zweizellige Sporen mit dünnem Septum zu finden.

Nach HAFELLNER (1984: 244) wechselt der Sporentyp bei den Lecanorales innerhalb einer Familie nur wenig oder gar nicht in grundsätzlichen Merkmalen (z.B. Ausbildung einer Gallerthülle = Halo). HAFELLNER (1984) gibt in seiner Übersicht für die Familie Porpidiaceae Sporen mit Halo an. Daneben erwähnt er in derselben Arbeit Sporen mit Halo nur noch bei den Gattungen *Rhizocarpon* und *Poeltinula* (Rhizocarpaceae) und bei *Koerberiella* und *Miltidea*.
Die beiden zuletzt genannten Gattungen sind dabei Typusgattungen neu geschaffener Familien. HERTEL (1984) faßt in der Familie der Porpidiaceae alle lecideoiden Krusten-

flechtengattungen mit gleichem Ascustyp, anastomosierenden Paraphysen und zugleich halonaten Sporen zusammen.
POELT (1974: 96) hält das Auftreten von Halos zumindest für ein gutes Gattungsmerkmal und weist in derselben Arbeit darauf hin, daß ein Halo oft nur in bestimmten Reifezuständen zu erkennen ist. Bei allen von mir selbst überprüften Sippen der Gattung *Porpidia* gibt es stets Sporen mit deutlich entwickeltem Halo. Allerdings ist die Gallerthülle nur in seltenen Fällen gut zu sehen.
In diesem Zusammenhang möchte ich auf einen möglichen Beobachtungsfehler hinweisen, den, nach den Zeichnungen zu urteilen, auch INOUE (1983 a, 1983 b) begangen hat. Bei allen auch von mir untersuchten *Porpidia*-Arten sind die Sporenwände, insbesondere in Relation zur Sporengröße, auffallend dünn (dünner als 0,5 µm). Die Sporen im Ascus und seltener auch freigequetschte Sporen haben scheinbar deutlich dickere Wände. Der Grund dafür ist meines Erachtens folgender: Im Laufe der Sporenentwicklung wird der Sporenwand Material für die spätere Gallerthülle als farblose, ziemlich gleichmäßige Schicht so dicht aufgelagert, daß sie lichtoptisch von der eigentlichen Wand nicht trennbar ist. Bei Sporen im Ascus und z.T. bei frisch freigesetzten Sporen erscheinen die Wände dadurch besonders dick.
POELT (1974: 96) betrachtet Sporenhalos als ökologische Anpassung, die sich als Gruppenmerkmale manifestieren. Offenbar ist der notwendige Schutz des Sporeninhalts durch dünne Wand plus Halo bei manchen Arten ebenso effektiv wie der Schutz durch eine dickere Wand, wie z.B. bei den Sporen von *Lecidea* s. str. (0,5-1,0 µm dick bei den untersuchten Sippen). Alle übrigen in der Arbeit untersuchten Arten "verzichten" auf die Ausbildung von Gallerthüllen trotz nicht allzu dicker Sporenwände (etwa 0,5 µm dick).

Die Sporen sind bei *Porpidia* meist ellipsoidisch, wobei öfter an einem Ende, selten an beiden Enden, zugespitzte Sporen zu sehen sind. Die Sporen der zu *Lecidea* s. str. gehörenden Arten sind auch meist ± ellipsoidisch. Ausgesprochen schmal ellipsoidisch bis oblonge Sporen haben *L. auriculata* bzw. *L. diducens*, kurz ellipsoidische bis fast kugelige die nahverwandte *L. brachyspora* (siehe auch Diskussion zur Abgrenzung beider Sippen aufgrund der Sporen im speziellen Teil). Besonders auffallend sind die Sporen bei *L. commaculans*. Sie sind kurz stäbchenförmig bis oblong, selten etwas hantelförmig oder schwach gekrümmt. Die Sporenform und damit eng verknüpft der Längen-Breiten-Index sind, trotz gewisser infraspezifischer Variabilität, z.T. ein gutes arttrennendes Merkmal.

Die Sporengröße wird seit dem Beginn mikroskopischer Flechtenuntersuchungen in der Mitte des letzten Jahrhunderts bis heute als wichtiges Merkmal zum Trennen von Arten benutzt. Darüber hinaus lassen sich solche Tendenzen oft auch auf Gattungsniveau feststellen. So kann man die Gattung *Porpidia* und *Lecidea* s. str. recht gut aufgrund ihrer Sporengröße trennen. Es gibt nach meinen Untersuchungen kaum

Proben von *Porpidia*, bei welchen der Mittelwert der Sporenlänge 13,5 µm unterschreitet, und kaum eine Probe von *Lecidea* s. str. deren Mittelwert diesen Wert überschreitet. Bei Durchsicht der Arbeiten von HERTEL (1967, 1975 a, 1977 b, 1984) fand ich dies weitgehend bestätigt, wobei allerdings gerade die Werte der Typusart *P. speirea* etwas in den Bereich von *Lecidea* s. str. reichen. Doch geben HERTEL & KNOPH (1984) auch für diese Art einen Mittelwert der Sporenlänge von 14 µm an. Allerdings gibt HERTEL (1984: 422-423) für die neu beschriebene und zu *Lecidea* s. str. gestellte *Lecidea sphenisciderum* mittlere Sporenlängen bis zu 16 µm an.
Mir ist durchaus bewußt, daß Meßwerte verschiedener Bearbeiter nur mit Vorbehalt vergleichbar sind. Dazu und zur Problematik, welche Zahl von gemessenen Sporen genügt, um vergleichbare Mittelwerte zu erhalten, sei auf LÖFGREN & TIBELL (1979) und KILIAS (1981: 270) verwiesen. Bei meiner Untersuchung wurden aufgrund der dort aufgezeigten Ergebnisse, so weit wie möglich, 15 freie Sporen gemessen und die Meßwerte der im Ascus gemessenen Sporen besonders gekennzeichnet.

Pseudodiblastische Sporen treten nach meinen Beobachtungen und nach HERTEL (mündliche Mitteilung) bei *Lecidea* s. str. und auch gelegentlich bei den Lecanoraceae sensu HAFELLNER auf.
Ansonsten scheint sich die Ansicht von KILIAS (1981: 269) zu bestätigen, die Struktur des Zellinhalts sei nicht von taxonomischem Wert, aber doch ein wichtiger Anhaltspunkt für den Grad der Sporenentwicklung. So ist bei der Gattung *Porpidia* auffällig, daß die Sporen von frisch gesammelten Proben mit Tröpfchen unbekannten Inhalts angefüllt sind, während die Sporenlumina älterer Proben fast strukturlos oder ungleichmäßig zerrissen sind.

5. Pycnidien

Obwohl GLÜCK bereits 1899 verschiedenste Pycnidien und deren charakteristische Conidiophoren ausführlich darstellte, blieben Pycnidienmerkmale bis vor wenigen Jahren im Bereich der lichenisierten Ascomyceten taxonomisch weitgehend unberücksichtigt. Insbesondere die Arbeit von VOBIS (1980) gab einen erneuten Impuls diesem Merkmalskomplex erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken.
Ein Grund für die Vernachlässigung dieses Merkmalskomplexes liegt oft in der schlechten Auffindbarkeit von Pycnidien. Häufig sind trotz intensiver Durchmusterung von Thallusoberflächen keinerlei Anzeichen für Pycnidien erkennbar. Als Hinweise für das Vorhandensein von Pycnidien dienen zumeist sehr kleine, schwarze, kaum über die Thallusoberfläche ragende Flecken. Daneben sind bei den *Porpidia*-Arten, *L. lapicida* und *L. confluens* manchmal schwarze, rand-

lose, unregelmäßig strichförmige Strukturen zu sehen, die an Hysterothecien erinnern, und die sich stets als Pycnidien entpuppten. Während die an der Thallusoberfläche auffindbaren Pycnidien alle fast vollständig eingesenkt sind, wurden vor allem bei *P. flavocoerulescens* Pycnidien beobachtet, die an der Thallusoberfläche in einer deutlich aufgewölbten Erhebung sitzen (Abb. 31). Das Zentrum dieses meist thallusfarbenen Höckerchens ist unregelmäßig sternförmig schwarz und zumeist von einem feinen, farblosen Saum umgeben. Diese Pycnidien befinden sich häufig neben völlig eingesenkten Pycnidien und erreichen in einigen Fällen einen Durchmesser von über einem Millimeter. Bei den übrigen *Porpidia*-Arten sind diese Höckerchen weniger deutlich ausgeprägt und seltener. In Einzelfällen gibt es sie auch bei *L. lapicida* und *L. confluens*.

Normalerweise sind die wenigen an der Thallusoberfläche auffindbaren Pycnidien über den Thallus verstreut, ohne bestimmte Thallusbereiche zu bevorzugen. Lediglich bei *P. flavocoerulescens* ist mehrfach die deutliche Tendenz zu erkennen gewesen, daß bei zwei unmittelbar aneinandergrenzenden Thalli gleicher Art, Pycnidien auffallend gehäuft in der Nähe der schwarzen Trennlinien auftreten.

Alle untersuchten Sippen haben im Längsschnitt rundliche, ellipsoidische bis birnenförmige Pycnidien mit einem bräunlich-kohligen Ostiolum. Bei *L. atrofulva* und *L. commaculans* waren bisher nur diese einfachen Pycnidienformen zu sehen. *L. confluens*, *L. lapicida*, *L. silacea* haben daneben fast immer auch schwach bis deutlich gekammerte (= cerebriforme) Pycnidien. Auch bei *T. atrata* waren Ansätze zu einer Kammerung des Pycnidiums in einem Fall beobachtbar. Die untersuchten Arten von *Porpidia* haben z.T. reich gekammerte Pycnidien (Abb. 32). Deren Ostiola sind, wie bereits oben erwähnt, in Aufsicht unregelmäßig sternförmig. Soweit bisher beobachtet werden konnte, handelt es sich dabei, im Sinne von VOBIS (1980: 31-32), um sekundär gekammerte Pycnidien. Die Pycnidienwand besteht aus ein bis drei Zellreihen pseudoparenchymatisch dichter Hyphen. Sie ist bei fast allen hier bearbeiteten Sippen ungefärbt. Lediglich bei *T. atrata* setzt sich die kohlige Färbung des Ostiolums bis etwa zur halben Höhe des Pycnidiums in der Wand fort, und bei *L. silaceae* ist die Pycnidienwand durchwegs braun pigmentiert.

Die Conidiophoren bei *T. atrata* bestehen aus langgestreckten, einzelligen, selten zweizelligen, selten verzweigten Hyphen mit akrogener Abgliederung der Conidien* (Abb. 14). Sie entsprechen den von VOBIS (1980) als Typ II

---

* VOBIS (1980) folgend wird in dieser Arbeit der Begriff "Conidien" (statt "Pycnosporen" oder "Spermatien") verwendet. Damit verbinde ich nicht eine Aussage über die Funktion dieser Strukturen.

bezeichneten Conidiophorentyp, während sie keinem der bei GLÜCK (1899) aufgeführten Typen entsprechen.
An den wenigen bisher bei *L. atrofulva* und *L. commaculans* gefundenen Pycnidien waren die Conidiophoren zumeist ein- bis dreizellig und häufiger einfach verzweigt (Abb. 15). Sie gehören demnach noch zum Typ II bei VOBIS (1980) oder sind dem *Psora*-Typ von GLÜCK (1899) ähnlich.
Die im Verlauf der Untersuchungen bei *Porpidia* gefundenen Conidiophoren gleichen denen von *L. atrofulva* und *L. commaculans*. Sie sind meist zwei- bis dreizellig und häufiger einfach verzweigt. Allerdings waren mehrfach interkalare, conidiogene Zellen mit bajonettförmigen Fortsätzen zu sehen. Dennoch kommen sie dem gleichen Conidiophorentyp nahe (Abb. 16).
Soweit ich bisher bei Arten der Gattung *Lecidea* s. str. Conidiophoren beobachten konnte, schienen sie mir durchwegs stärker verzweigt zu sein als bei den übrigen hier behandelten Taxa. Dreifachverzweigungen sind bei den mehrzelligen Conidiophoren nicht selten (Abb. 17). Es erscheint derzeit nicht möglich, sie eindeutig einem Conidiophorentyp zuzuordnen. Vielmehr kann man sie wohl als Übergangsform zwischen Typ II und IV von VOBIS (1980) bzw. zwischen dem *Psora*- und *Cladonia*-Typ nach GLÜCK (1899) bezeichnen. Gerade dies zeigt aber, daß eine Zuordnung zu den Conidiophorentypen teilweise recht problematisch ist. VOBIS selbst (1980: 45) hat auf Übergangsformen hingewiesen und kommt zu der Überzeugung, daß die Conidiophorentypen die wichtigsten "Vertreter eines morphologischen Kontinuums" darstellen. Es ist durchaus möglich, daß sich auch die hier aufgezeigten geringen Unterschiede im Bau der Conidiophoren bei der Untersuchung reicheren Materials zunehmend verwischen. Lediglich die meist sehr einfach gebauten Conidiophoren bei *T. atrata* stellen einen bei den hier behandelten Arten isolierten Bautyp dar.

Sehr kurze, stäbchenförmige Conidien gibt es ausschließlich bei *T. atrata*. Die Vertreter der Gattung *Lecidella* und wahrscheinlich alle Lecanoraceae sensu HAFELLNER haben schmale, ± stark gebogene oder etwas gedrehte Conidien, so auch die möglicherweise zu der Familie gehörenden *L. atrofulva* und *L. fuscoferruginea*, aber auch die sicherlich nicht zu dieser Familie gehörende *L. commaculans*.
Die im Rahmen dieser Arbeit gesehenen Arten von *Porpidia* haben durchwegs gerade, selten schwach gekrümmte, stäbchenförmige Conidien mit einer Länge von 8-12 µm und einem Durchmesser von 1,0-1,5 µm. Zugespitzte Enden konnte ich nicht beobachten.
Ähnlich gestaltet sind die Conidien bei den untersuchten Arten von *Lecidea* s. str. Auffallend dabei ist, daß bei *L. silacea* die Conidien von zehn untersuchten Proben eine Länge von 10 µm nicht übertrafen. Bei den übrigen Arten der Gattung sind die Conidien hingegen durchwegs länger als 10 µm.
Es scheint, als könnte die Ausbildung der Conidien deutliche Hinweise auf nähere Verwandtschaften geben. Ob es zudem, wie

Abb. 14

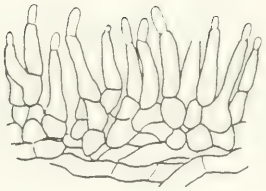


Abb. 15

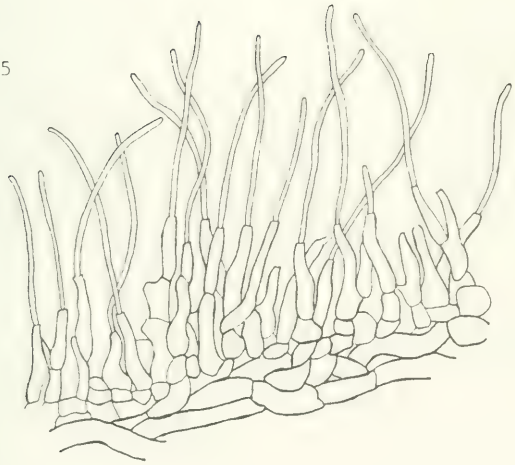


Abb. 14: *Tremolecia atrata* (A 32): Conidiophoren und Conidien. Abb. 15: *Lecidea atrofulva* (A 256): Conidiophoren und Conidien.

Abb. 16

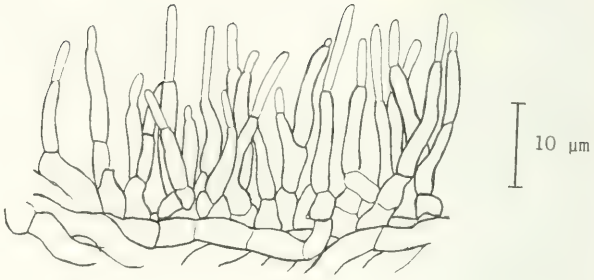


Abb. 17

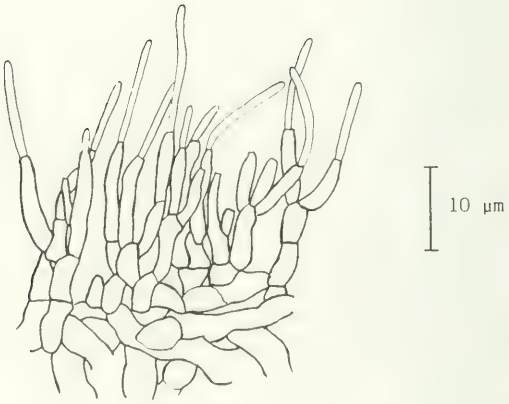


Abb. 16: *Porpidia macrocarpa* (A 568): Conidiophoren und Conidien.

Abb. 17: *Lecidea lapicida* (A 157): Conidiophoren und Conidien.

es sich bei *L. silacea* andeutet, bezüglich der Länge (möglicherweise auch der Dicke) von Conidien Unterschiede zwischen Arten einer Gattung gibt, sollte in Zukunft an noch umfangreicherem Material überprüft werden.

III. SCHADFORMEN

Die lange Lebensdauer und das langsame Wachstum von Krustenflechten ermöglichen verschiedensten Umwelteinflüssen über lange Zeiträume auf den symbiontischen Organismus einzuwirken und dort zu Schädigungen zu führen.
Da auch Apothecien sich langsam, z.T. über mehrere Jahre entwickeln und über lange Zeit funktionsfähig bleiben, sind die Möglichkeiten für deren Schädigungen beträchtlich. So gibt WUNDER (1974: 14) für die untersuchten schwarzfrüchtigen Arten von *Caloplaca* an, daß eine Vielzahl von untersuchten Proben geschädigt war. POELT (1974: 110) warf die Frage auf, ob nicht bei Sippen, deren Exemplare fast stets geschädigt sind, die Schadformen als Normalfall in die Beschreibung einbezogen werden müßten.
Allerdings ist die Regenerationsfähigkeit von Thallus und Apothecien bei Krustenflechten recht groß, wenngleich Regenerationsvorgänge entsprechend der geringen Wuchstumsgeschwindigkeit auch lange dauern und so neben vielfältigen Schadformen auch verschiedenste Regenerationsformen auftreten. Da Schad- und Regenerationsformen erst bei großer Vertrautheit mit einer Sippe sicher anzusprechen sind, wurden in der Vergangenheit mehrfach geschädigte Flechtenproben als neue Taxa beschrieben (vergl. HERTEL 1967: 17). Auch im Material aus dem BM war z.B. eine stark veränderte dunkelgraue, sorediöse Modifikante von *P. flavocoerulescens* mit dem allerdings unveröffentlichten Herbarnamen "*Lecidea pustulata*" versehen.

Tierfraß durch Invertebraten ist eine der häufigsten Ursachen für Schädigungen bei Krustenflechten. GERSON & SEAWARD (1977) haben den Kenntnisstand über "Lichen-Invertebrate Associations" zusammengefaßt und geben einen Überblick über die inzwischen reiche Literatur zu diesem Thema. Allerdings wurden Fraßschädigungen des Thallus bei den hier untersuchten Sippen selten beobachtet. Es wäre möglich, daß die eisenhaltigen Granula im äußeren Cortex einen recht wirksamen Fraßschutz darstellen. Doch haben jüngst angestellte Versuche zum Freßverhalten von Raupen von *Setina aurita* Esp. (*Arctiidae*, *Lepidoptera*) an Flechten gezeigt (RAMBOLD 1985), daß bei *L. lapicida* der rostfarbene Thallus, trotz einer relativ hohen Granulaschicht im Cortex, weitgehend abgeweidet werden kann.
Hingegen wird offenbar häufig selektiv das Hymenium der Apothecien abgefressen, wobei bei den hier untersuchten Apothecien mit Eigenrand die harten Wulstrandstrukturen weitgehend erhalten bleiben. HERTEL (1967) hat bereits auf diese

Schadform hingewiesen. KILIAS (1981: 276-277) führt sie als häufigste Schadform bei den untersuchten Arten von *Catillaria* sensu KILIAS an, ohne die schädigenden Tiergruppen angeben zu können.
Bei den Apothecien von *T. atrata* habe ich zunächst auch vermutet, daß die deutlich konkaven Scheiben zumeist auf Fraßschädigungen zurückzuführen sind. Eine Vielzahl von Längsschnitten hat jedoch gezeigt, daß die Hymenien bei diesen Apothecien fast nie abgefressen sind.
Tatsächlich abgeweidete Apothecien sind offenbar in der Lage, soweit subhymeniale Schichten noch intakt sind, die Hymenien zumindest teilweise zu regenerieren. Dabei werden gleichsam auf dem Sockel der abgefressenen Apothecien meist mehrere dicht stehende, junge Apothecien mit ± deutlich ausgeprägten Wulsträndern gebildet (vergl. KILIAS 1981, Abb. 15 a, b). Bei vollständig wiederhergestellter Funktionsfähigkeit stehen die regenerierten Apothecien sehr dicht. Vielfach werden die Reste der Wulsträndern der alten Apothecien durch neu gebildete Wulsträndern völlig verdeckt, so daß makroskopisch nicht zu erkennen ist, ob es sich um Regenerationsformen oder um primär sehr dicht stehende Apothecien handelt. Der Längsschnitt durch solche Apothecien bringt meist Klarheit, da stellenweise bei den Regenerationsformen noch Reste des ursprünglichen Wulstrandes erkennbar sind. Altersstadien von Apothecien können allerdings ein den Regenerationsformen sehr ähnliches Bild ergeben. Bei alten Apothecien bilden sich in der Scheibe oft Risse. Entlang dieser Risse entstehen z.T. sekundäre Wulsträndern. So entsteht scheinbar ein System eng verzahnter Apothecien, das aber ursprünglich aus einem einzigen Apothecium entstanden ist.
Hinweise darauf, ob es sich bei solchen Apothecienanhäufungen nicht um mehrere primär enstandene, sehr eng zusammengewachsene Apothecien handelt, geben bei Alters- und Regenerationsformen oft die Excipularhyphen. In Dichte und Färbung weichen sie von jenen in normalen Excipula ab. Bei *P. macrocarpa* und *P. crustula* z.B. sind Excipularhyphen in veränderten Apothecien oft deutlich dünner und bei oberflächlicher Untersuchung mit denen von *P. flavocoerulescens* zu verwechseln. Auch strahlt die bräunliche Pigmentierung des Excipulums bei geschädigten Apothecien gerade bei den beiden anfangs genannten Arten oft bis ins Hymenium.
Normalerweise grünschwarze Epihymenien werden bei Schädigung zunehmend bräunlich, und diese bräunliche Pigmentierung zieht streifig ins Hymenium herab.
Bei Schädigung des Hymenius und anschließender Regeneration werden oft Paraphysen gebildet, die häufiger verzweigt sind und häufiger anastomosieren. Insbesondere bei Proben aus Gattungen mit normalerweise fast unverzweigten und kaum anastomosierenden Paraphysen (z.B. *Lecidea* s. str.) können solche Veränderungen eine ganz andere Struktur der Paraphysen vortäuschen (vergl. KILIAS 1981).

KILIAS (1981: 278) erwähnt, daß bei hohen Thalli die Areolen häufig ausbrechen und der Thallus an den Stellen, an denen die Areolen vom Substrat abgelöst wurden, erneuert wird.

Dabei sind diese neu entwickelten Thallusbereiche im Vergleich zum übrigen Thallus zunächst viel niedriger. Dies wurde mehrfach bei Proben von *P. flavocoerulescens* gesehen. Bei diesen wechseln sich sehr dünne Thallusbereiche mit recht dicken abrupt ab (Abb. 33). Zudem sind die hohen Thallusteile auch leicht von der Gesteinsunterlage abzulösen.

Gallenartige Bildungen konnten nur bei drei sterilen, sorediösen Proben von *P. flavocoerulescens* beobachtet werden. Im Anfangsstadium als kleine schwarze Flecken erkennbar, wachsen diese allmählich über die Thallusoberfläche in die Höhe und verbreitern sich (Abb. 34), wobei im Zentrum vereinzelte graue, warzige Strukturen entstehen, die bereits in dünner Schicht Algen enthalten. Zunächst kleine, weißlich schorfige Bereiche vergrößern sich allmählich und bedecken die später halbkugeligen Erhebungen, die wulstig strukturiert sind (Abb. 35). Die bis zu knapp 1 cm im Durchmesser großen Thallusauswüchse sind im Inneren mit Grünalgen dicht angefüllt und werden von einem lockeren Hyphengeflecht durchzogen. Im Lichtmikroskop sind diese Algen nicht eindeutig von den Algen in der normal entwickelten Algenschicht unterscheidbar. Die in Aufsicht schwarzen Frühstadien hingegen zeigen im Längsschnitt eine kohlig schwarze Pigmentierung zwischen den dicht stehenden Hyphen, und enthalten kaum Algen. Dabei reichen kohlige, zwischen den Hyphen gelagerte Substanzen oft weit in tiefere Schichten der Medulla hinab. Die Hyphenwände sind in diesem Bereich nur teilweise gebräunt.
Die Ursache dieser Bildungen konnte von TRIEBEL (mündliche Mitteilung) und mir selbst bisher nicht entdeckt werden. GRUMMANN (1961) bringt eine Übersicht über die Gallen an Flechten und deren Verursacher. Nach Auskunft von H. HERTEL und meines Wissens ist dies der erste Bericht von gallenartigen Bildungen in der Familie Porpidiaceae.

Wie geschädigte pflanzliche und tierische Organismen generell eine große Anfälligkeit gegenüber Parasiten besitzen, so sind geschädigte Flechten dem Befall durch lichenicole Pilze stärker ausgesetzt. Daneben scheinen auch bestimmte Arten innerhalb einer Gattung besonders anfällig gegenüber Flechtenparasiten zu sein. So zeigen bei *P. flavocoerulescens* etwa zwei Drittel aller untersuchten Thalli leicht sichtbare Parasiten-Perithecien in + großer Zahl, während bei den übrigen untersuchten *Porpidia*-Arten solche leicht erkennbaren Parasiten weit seltener und in geringerer Fruchtkörper-Dichte auftreten. Eine Revision der lichenicolen Pilze auf lecideoiden Flechten ist derzeit durch D. TRIEBEL in Bearbeitung.

IV. CHEMIE

Sekundäre Stoffwechselprodukte sind im Gegensatz zu den primären Stoffwechselprodukten, die am Stoffumsatz der Zellen aktiv teilnehmen, bei Flechten in geringerer Zahl, aber in hohen Konzentrationen vorhanden. Diese Stoffe, die zumeist vom Pilzpartner gebildet, und auf oder zwischen die Pilzhyphen gelagert werden, sind bei den meisten Flechten anzutreffen und werden allgemein als "Flechtenstoffe" bezeichnet (vergl. J. SANTESSON in HENSSEN & JAHNS 1973). Unter "Chemie" oder "Flechtenchemie" wird im Rahmen taxonomischer Arbeiten zumeist der Nachweis von Flechtenstoffen mit Hilfe von TLC oder auch von HPLC und deren Identifizierung mit Hilfe der Tabellen von CULBERSON & KRISTINSON (1969) und CULBERSON (1972) und durch Cochromatographie mit bekannten Substanzen verstanden. Dabei handelt es sich, wie J. SANTESSON (1970) gezeigt hat, allerdings um keine absolut sichere Indentifizierung, wie sie in der Chemie durch Analyse und Synthese der bestreffenden Substanz erbracht wird.

Wegen der begrenzten Zahl morphologisch-anatomischer Merkmale bei Flechten bietet das Vorkommen verschiedener Flechtenstoffe willkommene zusätzliche taxonomische Merkmale. Es hat sich gezeigt, daß Flechtenstoffe wichtige Hinweise zur Abgrenzung von Sippen und zur Umgrenzung von Gattungen oder gar Familien geben können.

J. SANTESSON (1968) verwendet für morphologisch-anatomisch ununterscheidbare Sippen mit unterschiedlicher Flechtenstoffausstattung den Begriff "Chemotypen" oder "Chemorassen" (die Begriffe "chemical strains" und "chemische Varietäten", werden in ähnlicher Weise benutzt). Welchen taxonomischen Wert man diesen Chemotypen zubilligen soll, wird bereits seit der Einführung von Tüpfelreaktionen (dem recht unspezifischen Nachweis von Flechtenstoffen) in die Lichenologie durch NYLANDER (1866) heftig diskutiert.
J. SANTESSON (1970) hat gezeigt, daß es bei der Betrachtung des taxonomischen Wertes von Chemotypen insbesondere darauf ankommt, auf welchen Biosynthesewegen die Flechtenstoffe in den verschiedenen Chemotypen einer Art entstanden sind. Für ihn sind Chemotypen einer Art, deren Flechtenstoffe lediglich in einer Reaktionskette aufeinanderfolgen, z.B. Endprodukt und Prekursor, und wohl durch Verlustmutation entstehen, von unbedeutendem taxonomischen Wert. Dasselbe gilt, wenn in einem weiteren Chemotyp neben dem Endprodukt noch dessen Prekursor zusätzlich auftaucht. Als Beispiel ist hier *L. lapicida* zu nennen, bei der sich zwei bisher als Arten geführte Sippen lediglich im Vorhandensein von Stictinsäure bzw. Norstictinsäure unterscheiden. Letztlich lassen sich dabei sogar drei Chemotypen unterscheiden:

Chemotyp A: mit Norstictinsäure (bisher als *L. lactea* bezeichnet)

Chemotyp B: mit Stictinsäure und Begleitstoffen - ohne mittels TLC nachweisbare Norstictinsäure

Chemotyp C: mit Stictinsäure, Norstictinsäure und Begleitstoffen (Tüpfelreaktion immer K+ gelb, wohl wegen des Verdünnungseffektes der übrigen Stoffe auf die Norstictinsäure)

Chemotyp B und C wurden bisher als *L. lapicida* bezeichnet und vor allem durch die Tüpfelreaktion von *L. lactea* unterschieden.
Chemotypen, deren Flechtenstoffe auf einem deutlich unterschiedlichen Biosyntheseweg entstehen, werden von CULBERSON & CULBERSON (1976) als eigenständige Sippen angesehen.
So betrachtet HERTEL (1977 a) *L. auriculata* mit Confluentinsäure und *L. diducens* mit 2'-0-Methylanziasäure als zwei Arten aufgrund der beträchtlich unterschiedlichen Biosynthesewege ihrer Inhaltsstoffe, obwohl sie durch andere anatomisch-morphologische Merkmale nicht unterscheidbar sind.
FEUERER (unveröffentlicht) hingegen, der ausführlich verschiedenste Standpunkte in der Literatur zum Wert von Chemotypen darstellt, verwendet ausdrücklich nur anatomisch-morphologische Merkmale zur Artabgrenzung.
LEUCKERT, BUSCHARDT & HERTEL (1981) ziehen bei einer Untersuchung über die Verteilung der Chemotypen von *Dimelaena oreina* auf bestimmte Höhenstufen eines eng begrenzten Gebietes im Vinschgau (Südtirol) allerdings keine nomenklatorischen Konsequenzen, obwohl sich chorologische und ökologische Unterschiede deutlich abzeichnen.
Ich selbst vertrete folgenden Standpunkt: Treten bei einer Art Chemotypen mit Flechtenstoffen auf, deren Biosynthesewege beträchtlich verschieden sind, und korrelieren diese chemischen Merkmale mit unterschiedlicher Ökologie oder Verbreitung sollen selbständige Taxa anerkannt werden.
Dieser Weg führte zur Beschreibung von *P. pseudomelinodes*.
Auch *L. auriculata* und *L. diducens* werden als eigenständige Sippen beibehalten, da sich neben einer anderen Flechtenstoffausstattung eine etwas abweichende Verbreitung beider Sippen abzeichnet. Bei *L. silaceae* hingegen habe ich auf eine Aufspaltung der Art verzichtet, obwohl verschiedene Flechtenstoffe auftreten und in wechselnden Kombinationen zu finden sind. Bisher gibt es keinerlei Anhaltspunkte für eine Bevorzugung bestimmter Standorte durch Modifikanten der Art mit bestimmter Flechtenstoffausstattung. Ebenso fand ich keine Unterschiede in der Verbreitung der Chemotypen in Europa.

Die von LEUCKERT & POELT (1978) als "Null-Chemorassen" bezeichneten Chemotypen stellen ein besonderes Problem dar. Exemplare ohne feststellbare Flechtenstoffe können dabei vereinzelt unter hunderten von Proben einer Sippe mit einem bestimmten Flechtenstoff auftreten (vergl. z.B. RUNEMARK 1956: 37) oder sie sind, wie bei *L. silacea* und *T. atrata*, ziemlich häufig. Während Tüpfelreaktionen bereits bei

Flechtenstoffkonzentrationen negativ ausfallen, die bei Untersuchungen mit TLC noch deutliche Flecke auf den Chromatographieplatten hinterlassen, werden mit HPLC noch weit geringere mit Flechtenmassenspektrometrie auch äußerst geringe Konzentrationen erfaßt. Somit ist der Beweis, daß eine Substanz nicht synthetisiert wird nicht zu führen.

Vielfach treten Flechtenstoffe nicht allein auf, sondern man findet neben einem in höherer Konzentration auftretenden Stoff (= Hauptinhaltsstoff) mehr oder minder regelmäßig Stoffe in geringerer Konzentration (= Nebeninhaltsstoffe), die ein für die Sippe charakteristisches Stoffmuster ergeben. Zumeist handelt es sich dabei um biogenetisch eng zusammengehörige Stoffe, wobei in vielen Fällen bisher ungenügend bekannt ist, ob es sich bei den Nebeninhaltsstoffen um Vorstufen, Abbauprodukte, Parallelprodukte oder erst bei der Extraktion mit Aceton entstandene Artefakte handelt. LEUCKERT & MATHEY (1975: 467-470) nannten die für eine Sippe charakteristische Kombination von Haupt- und Nebeninhaltsstoffen "Serie". CULBERSON & CULBERSON (1976) bezeichneten eine solche charakteristische Flechtenstoffkombination in einer Sippe "Chemosyndrom". Da inzwischen meist der Begriff "Chemosyndrom" verwendet wird, präzisiert inzwischen LEUCKERT (mündliche Mitteilung) seinen Begriff "Serie" dahingehend, daß nur solche Stoffe zu einer "Serie" zählen, die ausschließlich in einem Strukturmerkmal (z.B. einer Methyl-Gruppe) variieren. CULBERSON & CULBERSON (1976) stellten die Variation dieser Chemosyndrome bei Arten der Gattung *Cetrelia* dar. Sie zeigten, daß der Hauptinhaltsstoff einer Sippe Nebeninhaltsstoff einer anderen Sippe sein kann und umgekehrt. In der selben Arbeit machten sie auch klar, daß der alleinige Nachweis der oder des Hauptinhaltsstoffe(s) häufig nur in einer zu wenig empfindlichen Analysentechnik begründet ist. Ich selbst konnte bei mehreren Arten beobachten, daß z.B. Stictinsäure oder Confluentinsäure nachweisbar sind, die üblichen Nebeninhaltsstoffe aber unterhalb der Nachweisgrenze durch TLC bleiben.
Taxonomisch ist ein Chemosyndrom aufgrund des engen biochemischen Zusammenhangs der Komponenten als ein einziges Merkmal anzusprechen. In der folgenden Übersicht über die Inhaltsstoffe der untersuchten Arten werden die immer in charakteristischer Kombination nachgewiesenen oder in engstem, chemischen Zusammenhang stehenden Flechtenstoffe (siehe Stictinsäure-Chemosyndrom) als Komponenten eines Chemosyndroms behandelt.

Übersicht über die nachgewiesenen Flechtenstoffe

1. Stictinsäure-Chemosyndrom

   a) Stictinsäure (Depsidon vom ß-Orcin-Typ; H)
   Rf: 3/2/3; Tg-; UV_{254}+, UV_{366}-, UV_{366} (n.H.) rostbraun;
   H_2SO_4 gelborange, AS ocker, PD gelb;
   Tüpfelreaktion: Thallus K+ gelb, P+ gelborange;
   Schnitte von Apothecien oder Thallus K+ gelbe Lösung,
   P+ gelborange Lösung.

b) Norsticstinsäure (Depsidon vom ß-Orcin-Typ; N oder H)
Rf: 4/4/4; Tg-; UV_{254}+, UV_{366}-, UV_{366} (n.H.) braun; H_2SO_4 gelb (-braungelb), AS ockergelb, PD gelb; Tüpfelreaktion: Thallus K+ gelb dann rot, P+ gelborange, K+ rote Kristalle und gelbe Lösung, P+ gelborange Lösung, C-.
(z.T. als einziger nachweisbarer Flechtenstoff!)

c) wahrscheinlich Connorstictinsäure (Depsidon vom ß-Orcin-Typ; N)
Rf: 2(-3)/(2)/2; Tg-; UV_{254}+, UV_{366}-, UV_{366} (n.H.) (grünlich) braun; H_2SO_4 orangebraun, AS orange, PD orange; Begleiter von Norstictinsäure!

d) Constictinsäure (Depsidon vom ß-Orcin-Typ; N)
Rf: 2/1-2/1-2; Tg-; UV_{254}+, UV_{366}-, UV_{366} (n.H.) braun; H_2SO_4 orangebraun, AS orange, PD orange; Begleiter nur von Stictinsäure!

2. Confluentinsäure-Chemosyndrom

a) Confluentinsäure (p-Depsid vom Orcin-Typ; H)
Rf: 5/5/(5)-6; Tg-; UV_{254}+, UV_{366} etwas bräunlich, UV_{366} (n.H.) grünblau mit grünlichem Saum: H_2SO_4 gelb (gräulicher Saum), AS (dunkel) rot, PD-; Tüpfelreaktion: K-, P-, C-; an Schnitten von Apothecien und Thallus K+ farblose Tröpfchen.

b) 2'-0-Methylperlatolsäure (p-Depsid vom Orcin-Typ; N)
Rf: 5-6/5-6/6; Tg-; UV_{254}+, UV_{366}- (schwach bräunlich); UV_{366} (n.H.) grünlich; H_2SO_4 (gräulicher Saum), AS schwach rötlich, PD-.

c) unbekannter Begleitstoff (N)

Rf: 4(-5)/3/5; Tg-; UV_{254}+, UV_{366}-, UV_{366} (n.H.)-; H_2SO_4-, AS rötlich (nur bei höherer Konzentration), PD-.

3. Planasäure-Chemosyndrom

a) Planasäure (p-Depsid vom Orcin-Typ)
Rf: 5/5/5-6; Tg-; UV_{254}+, UV_{366}-, UV_{366} (n.H.) grünlich (im Zentrum etwas bräunlich); H_2SO_4 gelblich ocker; AS rot, PD-; Tüpfelreaktion: K-, P-, C-.

b) 4-0-Demethylplanasäure (p-Depsid vom Orcin-Typ)
Rf: 4/4-5/4; Tg-; UV_{254}+, UV_{366}-, UV_{366} (n.H.) grünlich; H_2SO_4 gelblich ocker, AS rot, PD-; Tüpfelreaktion: K-, P- C-.

Beide Stoffe erscheinen in wechselnder Konzentration, wobei *L. lithophila* meist die Konzentration von 4-0-Demethylplanasäure höher ist (Unter Verwendung unveröffentlichter Daten von HERTEL.)

4. Porphyrilsäure (Dibenzofuran)

Rf: 2/2/1-2; Tg-; UV_{254}+, UV_{366}-, UV_{366} (n.H.) graugrünlich; H_2SO_4 hellbeige, AS rötlich, PD-; Tüpfelreaktion: K-, P-, C-.

5. 2'-O-Methylanziasäure (p-Depsid vom Orcin-Typ)

Rf: 4-5/5/5; Tg-; UV_{254}+, UV_{366} dunkelgrau, UV_{366} (n.H.) blaugrünlich; H_2SO_4 ockergelb, AS rot; PD-; Tüpfelreaktion: K-, P-, C+ rote Lösung.

6. unbekannter chinoider Stoff P_{macro}

Rf: 2/(-3)/2/2; Tg gelb; UV_{254}-, UV_{366}(+), UV_{366} (n.H.) - oder schwach rötlich; H_2SO_4 violett; AS- (etwas violett), PD orange; an Schnitten von Apothecien K+ rote Flecken oder rötliche Lösung.

7. unbekannte Fettsäure F_{sil}

Rf: 2/2/2; Tg-; UV_{254}-, UV_{366}-, UV_{366} (n.H.)- ; hyrophob; H_2SO_4-, AS-, PD-.

Erläuterungen:

Rf	= Rf-Klassen nach der Methode von CULBERSON & KRISTINSSON (1970)
Tg	= Farbe im Tageslicht
UV_{254}	= Fluoreszenzlöschung im kurzwelligen Ultraviolettlicht (254 nm) vor Besprühen
UV_{366}	= Fluoreszenslöschung im langwelligen Ultraviolettlicht (366 nm) vor Besprühen
UV_{366} (n.H.)	= Farbe im langwelligen Ultraviolettlicht nach Besprühen mit 10%iger Schwefelsäure-Lösung und Heizen der TLC-Platte
H_2SO_4	= Farbe nach Besprühen mit 10%iger Schwefelsäure-Lösung und nach Heizen der TLC-Platte
AS	= Farbe nach Besprühen mit 10%iger Anisaldehyd-Schwefelsäure-Lösung und nach Heizen der TLC-Platte
PD	= Farbe nach Besprühen mit alkoholischer p-Phenylendiamin-Lösung
H	= Hauptinhaltsstoff
N	= Nebeninhaltsstoff

Unter den dünnschichtchromatographisch erfassbaren Flechtenstoffen kommt bei *P. macrocarpa* im Excipulum vieler Proben ein bisher nicht identifizierter, nach LEUCKERT (mündliche Mitteilung) chinoider Stoff "P_{macro}" vor. Die Konzentration und Verteilung im Excipulum ist variabel, so daß die K-Reaktion unterschiedlich ausfällt. Gelbe Pigmentansammlungen im Excipulum werden nach Zugabe von K karminrot. Teilweise aber wird der gesamte Innenbereich eines Excipulums mit K deutlich karminrot, ohne daß zuvor ein gelbes Pigment zu sehen war. Bei besonders hoher Konzentration des Stoffes umgibt die Excipula bei K-Zugabe zusätzlich eine

	Stictinsäure-Chemosyndrom Norstictinsäure	Confluentinsäure-Chemosyndrom Planasäure-Chemosyndrom Porphyrilsäure	2'-O-Methylanzia-säure P macro	F sil	keine Flechten-stoffe	Anzahl der unter-suchten Proben
L. auriculata		+				8*
L. brachyspora		+				5*
L. confluens		+				13
L. diducens			+			4
L. lapicida	(+) (+)					57
L. lithophila		+				33
L. silacea	(+) (+)	(+)		(+)	(+)	56
var. griseolurida					+	1
L. atrofulva	+					17
L. commaculans					+	5***
L. fuscoferruginea					+	3
P. crustulata	(+)				(+)	46
P. flavocoerulescens		+				32
P. hydrophila					+	11**
P. macrocarpa	(+)		(+)		(+)	54
var. hercynica			+			5
P. pseudomelinodes	+					11
P. tuberculosa	((+))	+				10
var. rubescens	+					2
T. atrata	(+)				(+)	31

Tabelle 2: Übersicht über die Verteilung der mit TLC erfaßbaren Flechtenstoffe bei den untersuchten Sippen.

\+ = in fast allen Proben der Sippe vorhanden
(+) = nur bei einem Teil der Proben einer Sippe
((+)) = sehr selten bei einer Sippe
* = unter Verwendung von Ergebnissen von HERTEL & GANDL (unveröffentlicht)
** = unter Verwendung von Ergebnissen von KNOPH (unveröffentlicht)
*** = unter Verwendung von Ergebnissen von O.W. PURVIS (unveröffentlicht)

rote Lösung. Nach längerem Durchsaugen von K verschwindet die Rotfärbung allmählich, und die roten Flecken lösen sich auf. Mit den übrigen Reagenzien in der Lichenologie (C, P, J) konnten keine Farbveränderungen erzielt werden. Eine bei mehreren Proben beobachtbare Anhäufung farbloser Kristalle im Innenbereich der Excipula verhindert offenbar eine Anfärbung des chinoiden Stoffes. Die K-Reaktion ist dann nur noch schwach am Übergang zum Hymenium beobachtbar. Bei den Kristallen handelt es sich möglicherweise um Calciumoxalkristalle, die bei den übrigen hier untersuchten Arten nicht auftraten.

Die Violettfärbung mit Lugol'scher Lösung von Medulla, Cortex, z.T. auch des Excipuluminnenbereichs und von manchen Hypothecien ohne Pigmentierung beruht nach J. SANTESSON (1974) auf dem Vorhandensein von Isolichenin in den Hyphenwänden. Dabei färben sich vor allem die äußeren Schichten der Hyphenwände intensiv an. Eine positive Farbreaktion ist charakteristisch für manche Sippen. Dabei dient bei weitgehend kryptothallinen Sippen die Färbung von Resten des Thallus unterhalb des Hypotheciums als Anhaltspunkt für eine Beurteilung der J-Reaktion der Probe. Bei Sippen, die sich üblicherweise mit Lugol'scher Lösung nicht anfärben, sind dennoch bei einzelnen Proben, z.B. von *L. lithophila*, kleine violette Flecke oder sehr schwach violett überlaufene Bereiche im Thallus zu beobachten. Andererseits kann die violette Färbung mit J in seltenen Fällen bei sich sonst deutlich anfärbenden Arten fast völlig fehlen.

Die Beobachtung der Verteilung von Flechtenstoffen an Schnitten von Thallus und Apothecien vor und nach Behandlung mit den Nachweisreagenzien K, P und C erbrachten zumindest keine einheitlichen Ergebnisse. Dies gilt auch für die getrennte Chromatographie von Thallus und Apothecien. Meist sind die Stoffe sowohl im Thallus als auch im Excipulum nachweisbar. Bei *L. atrofulva* und bei *P. pseudomelinodes* jedoch zeigte die Tüpfelreaktion eine besondere Anhäufung von Stictinsäure im Bereich der Sorale. Bei *P. macrocarpa* ist der chinoide Stoff P_{macro} bisher ausschließlich im Excipulum gefunden worden.

V. ÖKOLOGIE UND VERBREITUNG

1. Schwermetallflechten

Schwermetalle, so auch Eisen, sind in geringer Konzentration für jegliches pflanzliches Wachstum lebensnotwendig, zeigen aber bei einem Überangebot im Substrat toxische Wirkung auch auf schwermetallreiche Substrate besiedelnde Organismen. So gelingt es z.B. nur einigen Spezialisten unter den Blütenpflanzen, schwermetallreiche Böden zu besiedeln (vergl. ERNST 1974).

In seiner Arbeit über Silikatflechtengemeinschaften schreibt WIRTH (1972: 17): "Kein zweiter im Chemismus der Silikatgesteine begründeter Standortsfaktor, vom Kalk abgesehen, beeinflußt die Artenzusammensetzung der epilithischen Vereine so stark und augenfällig wie ein hoher Gehalt an Schwermetallen, in erster Linie Eisen. Rund ein Dutzend in Mitteleuropa vorkommender Flechten sind derart eng an solche schwermetallreichen Substrate gebunden, daß man sie geradezu zur Erzprospektion verwenden kann". POELT & ULLRICH (1964) nennen die stets auf schwermetallhaltigem Substrat wachsenden Flechtensippen "Chalcophile" (= Erzliebende). Doch nur ein kleiner Teil der typischen Chalcophilen hat auch einen rostfarbenen Thallus. Zu den vor allem schwermetallreiche Substrate besiedelnden rostfarbenen Flechten gehören nach übereinstimmender Meinung von SCHADE (1932), WIRTH (1972) und CREVELD (1981) auf jeden Fall *L. silacea* und *T. atrata*. Sie werden neben der namensgebenden Art *Acarospora sinopica* als Charakterarten des Acarosporetum sinopicae, der von HILITZER (1923) charakterisierten Flechtengesellschaft auf schwermetallreichem Silikatgestein, bezeichnet. Dabei ist *L. silacea* ganz offensichtlich an sehr eisenreiche Substrate gebunden, die auffallend häufig auch einen hohen Kupfergehalt aufweisen. Eine ebenfalls weitgehend an stark eisenreiche Substrate gebundene rostige Flechte ist *L. atrofulva*. *P. flavocoerulescens* ist zwar öfter mit diesen beiden ausgesprochen chalcophilen Krustenflechtensippen vergesellschaftet, aber meines Erachtens liegt das Wachstumsoptimum dieser Art auf schwächer eisenhaltigem Substrat. *T. atrata* hingegen kommt sowohl auf eisenreichem Gestein als auch auf Silikat ohne erhöhten Eisengehalt in guter Entwicklung vor. Eine noch weitere Amplitude, was ihre Toleranz gegenüber Eisen im Substrat betrifft, haben *L. lapicida*, *P. crustulata* und *P. macrocarpa*. So wachsen Modifikanten der Arten gelegentlich unmittelbar neben *L. silacea*, während ein Großteil der untersuchten Proben auf offensichtlich wenig eisenhaltigem Stubstrat zu finden ist. Zumindest *L. lapicida* kommt auch auf schwach kalkhaltigem Gestein ohne nennenswerten Eisengehalt vor (vergl. dazu Abb. 18). Alle diese Feststellungen beruhen allerdings nur auf Beobachtungen der Gesteinsoberflächen in der unmittelbaren Umgebung der untersuchten Flechten, sowohl im Freiland als auch an Herbarproben. So kann ich keine Aussage über den Eisengehalt jener Substrate machen, auf denen Flechten wachsen (wie *L. fuscoferruginea*, *P. hydrophila*, *P. pseudomelinodes*) die fließendem Wasser ausgesetzt sind, da der Chemismus der Gesteinsoberflächen dort durch das Wasser verändert sein könnte. Alle übrigen hier erwähnten Sippen wachsen meist auf Gestein, welches nur selten eine deutlich erhöhte Eisenkonzentration zeigt.
An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß eine Probe von *L. atrofulva* auf Rinde gefunden wurde. Allerdings sind diese Rindenstücke stark mit eisenhaltigem Gesteinsstaub imprägniert, was wahrscheinlich das Wachstum der Art dort ermöglichte.

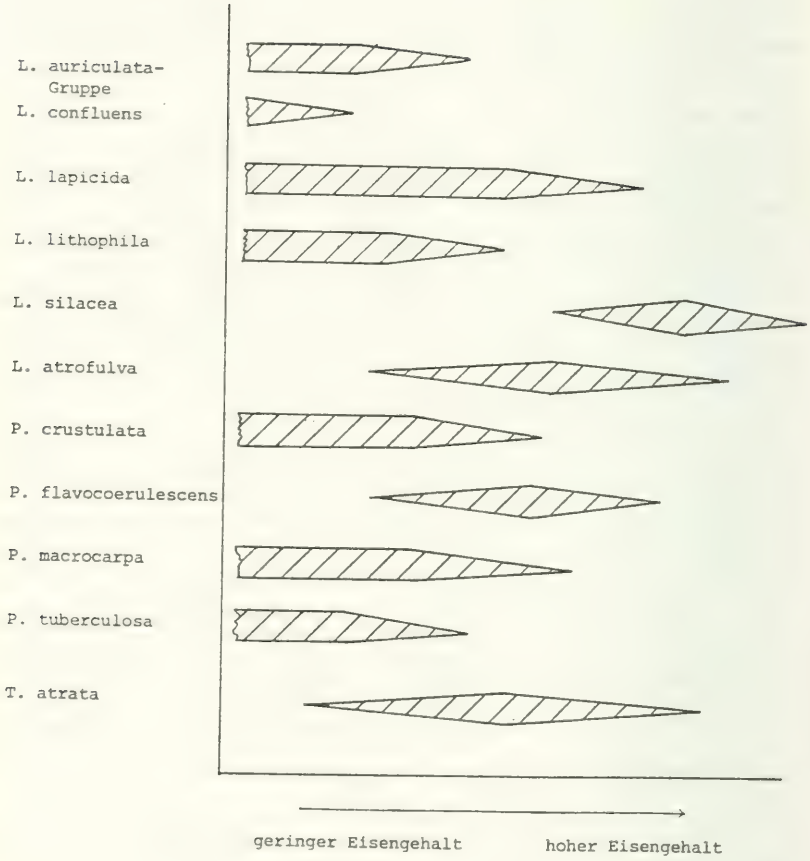


Abb. 18: Schematische Übersicht über den Eisengehalt des Substrats, auf dem einzelne Sippen wachsen.

Leider gibt es bisher nur wenig exakte Daten über den Schwermetallgehalt von Gesteinen, die von den Chalcophilen besiedelt sind. LANGE und ZIEGLER (1963), NOESKE et al. (1970) und WIRTH (1972) bestätigen durch Analysen des Schwermetallgehalts von Gesteinen mit Chalcophilenbewuchs die Vermutung, daß der Eisengehalt des Substrats eine große Rolle für seine Besiedelung spielt. In den beiden zuerst genannten Untersuchungen wurde auch erstmals der Gehalt an Schwermetallen verschiedener Chalcophilen bestimmt.
Neben den absoluten Werten des Eisengehalts in den verschiedenen untersuchten Flechten erscheint mir die Tatsache wichtig, daß bei fast allen dort überprüften Arten die Thalli auf extrem eisenreichen Schlacken mit einem Eisengehalt von etwa 30% deutlich höhere Gehalte an Eisen im Thallus zeigen als Thalli derselben Art auf eisenarmen Schotter.

Von LANGE & ZIEGLER (1963) wurde histochemisch und mit Hilfe von Röntgenmikrosonden die Lokalisation der Schwermetalle im Thallus untersucht. Es zeigte sich bei den Flechten mit rostigem Thallus, daß das Eisen primär, als (auch mit Eisenreagenzien leicht anfärbbare) Kruste, auf dem Cortex abgelagert wird und zugleich dessen obere Schicht stark eisenhaltig ist. Die Medulla ist bei den erwähnten Arten von *Acarospora* fast frei von leicht löslichem Eisen, bei *Rhizocarpon oe deri* und *P. macrocarpa* reichlich mit leicht löslichen, gut nachweisbaren Eisenverbindungen durchsetzt. Nach Veraschen konnten LANGE & ZIEGLER (1963) mit der Röntgenmikrosonde feststellen, daß auch bei den *Acarospora*-Arten Eisen in "maskierter Form", wenn auch in geringer Menge, in der Medulla zu finden ist.
Soweit bei Lecideen im weiteren Sinne rostfarbene Thallusoberflächen beobachtbar sind, zeigen diese im Schnitt ganz offensichtlich eisenhaltige Granula, die zumindest um die Hyphenenden, aber z.T. auch um tiefer liegende Hyphenzellen gelagert sind (vergl. dazu das Kapitel "Cortex"). Kleinere Granula sind sehr deutlich um einzelne Hyphen gruppiert; z.T. haben die Hyphenzellen eine gelbliche Hülle, die sich mit Eisenreagenzien blau anfärbt.
färbt.
In Bezug auf Granula bei *Acarospora*-Arten konnten LANGE & ZIEGLER (1963) zeigen, daß rein anorganische Eisenverbindungen abgelagert werden, möglicherweise in Form von Silikaten, Sulfaten oder Phosphaten.

LANGE & ZIEGLER (1963: 172) diskutierten in ihrer Arbeit auch die Frage nach den spezifischen Eigenschaften, denen die stark eisenreiche Sustrate besiedelnden Flechtenarten ihre Anpassungsfähigkeit an das Substrat verdanken. Sie erwähnten drei mögliche Fähigkeiten, die es bestimmten Arten erlauben hohe Schwermetallkonzentrationen zu ertragen:

1.) Eine plasmatische Resistenz von Pilz und Algenpartner oder des Flechtenverbandes

2.) Eine Entgiftung durch Bindung der Metallionen an Komplexbildner

3.) Das Fernhalten der Metallionen von empfindlichen Thallusbereichen, d.h. einen extraplasmatischen Transport der Ionen in den Zellwänden oder interzellulär und z.T. Abscheidung als Granula im äußersten Cortex.

Ihre Ergebnisse und die oben erwähnten Beobachtungen lassen es sehr wahrscheinlich erscheinen, daß es neben einer passiven Verfrachtung zu einem aktiven Transport und zu einer Abscheidung von eisenhaltigen Verbindungen durch Hyphenzellen im Cortex kommt.
In letzter Zeit mehren sich auch die Hinweise auf eine Bindung der im Überschuß in Schwermetallflechten vorhandenen Eisenionen an organische Komplexe im Thallus. WILSON & al. (1981) zeigten, daß bei Flechten auf Serpentinit Magnesium aus dem Substrat als Magnesiumoxalatdihydrat, d.h. als unlösliches Salz, im Thallus außerhalb der Hyphen abgelagert wird. Offenbar können aber auch andere Schwermetalle in diese Verbindung eingebaut werden.
PURVIS (1984) konnte zeigen, daß auch Kupfer von speziellen, kupferreiches Substrat besiedelnden Sippen als Kupferoxalat interzellulär im Thallus abgelagert wird.
Offenbar werden die Schwermetalle zum einen durch Medullarhyphen aufgenommen und nach intrazellulärem Transport von Hyphen des oberen Cortex ausgeschieden. Zum anderen kommt es offenbar zu einer Reaktion von Oxalat- bzw. Dihydroxioxalat, das vom Mycobionten produziert wird, mit Schwermetallionen und einer Ablagerung der entstandenen Verbindungen zwischen den Medullarhyphen*.

Der Annahme von WIRTH (1972), nicht der Schwermetallgehalt, insbesondere der Eisengehalt, sei der selektionierende Faktor, sondern die auf dem Vorhandensein von Eisensulfiden beruhende Acidität des Substrats, widerspricht CREVELD (1981) mit Hinweis auf Ergebnisse von NIEBOER & al. (1976).

Mehrfach wird in der Literatur die Tatsache erwähnt, daß auf Eisengegenständen wachsende Flechten nicht zu den extrem chalcophilen Sippen zählen. Unter den z.B. bei BRIGHTMAN & SEAWARD (1977) erwähnten Arten sind kaum rostfarbene. Die Autoren bemerken dazu: "the observations so far available are consistent with our general conclusions that lichenes on man-made substrate are more affected by the texture than by the chemical nature of the substrate."

---

* In einem bei Abschluß der Arbeit erschienenen Artikel von PURVIS & al. (1985) vertritt O. W. PURVIS die Hypothese, die Grünfärbung der Thallusoberfläche von Arten, die auf kupferreichem Gestein wachsen, könnte auf einem Kupfer-Norstictinsäurekomplex beruhen. Der Erstautor verweist auf die Beobachtung von blaßgelben Kristallen, die die Enden von Cortexhyphen umgeben und sich im oberen Cortex von *Acarospora smaragdula* befinden (vergl. dazu auch CLAUZADE & ROUX 1981).

Ich hatte selbst die Gelegenheit, *Lecidella stigmatea* auf einem alten Eisengeländer zu untersuchen. Zwei rostige von T. AHTI in Nordamerika gesammelte Thalli auf stark verwitterten Eisenflächen konnte ich als *P. crustulata* bzw. *P. tuberculosa* bestimmen.

2. Standortsökologie

Wie seit langem bekannt und z.B. bei WIRTH (1972) ausführlich dargestellt, hat der Kalkgehalt eines Gesteins entscheidenden Einfluß auf die entsprechende Flechtenflora. HERTEL (1967: Tafel 9) stellt die unterschiedlichen Ansprüche verschiedener calciphiler Sippen von *Lecidea* sensu ZAHLBRUCKNER an den Kalkgehalt des Substrats dar. Ähnliche differenzierte Aufstellungen für die speziellen Substratansprüche von Silikat besiedelnden Sippen einer Flechtengruppe wurden bisher nicht erstellt.
Alle hier untersuchten Proben besiedeln kalkfreies Silikatgestein. HERTEL (1967) erwähnt Modifikanten von *L. lapicida* auf schwach kalkhaltigem Gestein. PURVIS (1984) meldet die Art auf kupferreichem Substrat. Auch auf stark eisenhaltigem Gestein konnte ich mehrfach Exemplare dieser Art finden. Offenbar gibt es Flechtenarten, die auf sehr unterschiedlichem Substrat zu wachsen vermögen, d.h. Arten mit einer großen ökologischen Amplitude.
Auf die Tatsache, daß eine Aufsammlung von *L. atrofulva* auf Rindenstücken gefunden wurde, wurde bereits im vorangegangenen Kapitel hingewiesen.

Was die Lichtexposition und den Feuchtigkeitsbedarf von Flechtenarten anbetrifft, sind oft feine Unterschiede zwischen einander nahestehenden Sippen festzustellen.
Mikroklimatische Bedingungen spielen bei der Besiedelung durch Krustenflechten eine außerordentlich große Rolle. Mehrfach konnte ich beobachten, daß auf kleinen Gesteinsbrocken, die nur etwas aus dem Boden ragten, das trockenere Zentrum der Oberfläche bevorzugt von *L. lithophila*, die Randzone am Übergang zum oft moosbewachsenen, feuchten Erdboden durch *P. macrocarpa* bewachsen war.

Generell scheint es, als ob die Arten der Gattung *Porpidia* luft- und bodenfeuchte Standorte bevorzugen (vergl. dazu Artbeschreibungen bei HERTEL 1977 a). Die Arten wachsen z.T. sogar im Spritzwasserbereich oder an öfter überrieselten Gesteinsoberflächen. Manche Exemplare der Gattung finden sich an dauerfeuchten Standorten in ausgeprägt lichtexponierter Lage, an trockeneren Standorten jedoch eher in schattiger Lage.
Die hier behandelten Arten von *Lecidea* s. str. hingegen haben offenbar weniger hohe Ansprüche an Luft- und Bodenfeuchte und bevorzugen oft stark lichtexponierte Standorte.

Möglicherweise gibt dies eine generelle Tendenz der Gattung *Lecidea* s. str. im direkten Vergleich zu *Porpidia* wider.

3. Verbreitung

Rostfarbene Sippen sind in Gebieten mit anstehendem Silikatgestein des öfteren zu finden und nicht nur auf Standorte mit hohem Eisengehalt im Gestein beschränkt. In größerer Zahl treten sie allerdings nur in Gegenden auf, in denen eisenreiches Substrat verbreitet ist (z.B. Schweden, Torne Lappmark, Kärkevagge; Schweden, Härjedalen, Gruvvålen; Österreich, Salzburg, Schwarze Wand bei Hüttschlag im Großarltal).

Auf die Erstellung von Verbreitungskarten wurde zumeist verzichtet, da bei den fakultativ rostfarbenen Sippen nicht rostfarbene Vertreter nur stichprobenweise berücksichtigt werden konnten, aber auch weil viele Gegenden Europas noch immer ungenügend besammelt sind. So gibt die Tabelle 3 nur einen Überblick über die Herkunft der untersuchten Belege. Sie erhebt nicht den Anspruch, die Verbreitung der Arten in Europa vollständig darzustellen. Bei *L. silacea* und *L. atrofulva* ist dennoch besonders auffällig, daß sich keinerlei Belege aus Island im untersuchten Material befanden. Dies wird auch von HERTEL & RAMBOLD (unveröffentlicht) bestätigt. Die Höhenverbreitung reicht bei beiden Sippen von der montanen bis in die alpine Stufe. Insbesondere *L. silacea* zeigt eine weite Amplitude.

Die Areale von *L. lithophila* und *P. tuberculosa* schließen nach bisherigem Kenntnisstand fast ganz Europa ein. Sie finden sich aber bisher nicht in Island und Spitzbergen. Dem entspricht, daß sie in den Alpen bevorzugt in der montanen bis hochmontanen Stufe auftreten.
T. atrata und *L. lapicida* sind im gesamten Untersuchungsgebiet in der montanen bis alpinen Stufe über Silikat weit verbreitet und dort durchaus häufig. Auch *P. macrocarpa* kommt in der montanen bis alpinen Stufe des Untersuchungsgebietes vor. *P. crustulata* hingegen ist in der alpinen Stufe kaum mehr zu finden. Bei *P. hydrophila* zeichnet sich immer mehr eine subozeanische bis ozeanische Verbreitung ab.

P. flavocoerulescens wächst überwiegend in alpinen Lagen. In Nordeuropa ist die Art stellenweise recht häufig, in den Alpen hingegen nur selten mit fertilen Thalli (stets ohne Sorale) zu finden.
Aussagen über die Verbreitung der übrigen behandelten Sippen sind wegen der geringen Zahl gesehener Belege bzw. wegen noch unklarer Sippenabgrenzungen derzeit noch nicht möglich.

Ein Großteil der hier dargestellten Arten ist zumindest in der gesamten Holarktis verbreitet. Darüber hinaus deuten alle bisher bekannten Daten und eigene Untersuchungen darauf hin, daß es im Bereich der Nordhemisphäre (von der asiatischen

	L. auriculata	L. brachyspora	L. confluens	L. diducens	L. lapicida	L. lithophila	L. silacea	L. atrofulva	L. commaculans	L. fuscoferrug.	P. crustulata	P. flavoc.	P. hydrophila	P. macrocarpa	P. pseudomel.	P. tuberculosa	T. atrata
Spitzbergen	+	+			+		+	+	+			+					+
Island	+	+	+		+				+		+	+		+			+
Norwegen	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+
Schweden	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+
Finnland	+		+		+		+	+	+	+	+	+		+		+	+
UdSSR (europ. Teil)	+				+					+					+	+	+
Schottland	+			+	+	+			+		+	+	+	+			+
England				+		+					+	+	+	+		+	
Wales					+	+						+		+			+
Irland											+	+	+	+		+	
Dänemark		+											+	+			
BR Deutschland			+		+	+	+				+	+	+	+		+	+
DDR					+	+	+				+			+		+	
Polen			+		+						+	+		+			+
CSSR	+		+		+	+	+					+		+	+	+	+
Frankreich			+		+	+	+				+	+		+		+	+
Schweiz	+		+		+	+	+				+	+		+		+	+
Österreich	+		+	+	+	+	+	+			+	+		+	+	+	+
Italien			+	+	+	+	+		+		+	+		+	+	+	+
Rumänien			+			+					+			+			+
Bulgarien					+	+					+						
Portugal											+						+
UdSSR (extraeurop.)		+				+					+						+
Grönland	+				+		+	+			+	+					+
Kanada	+				+	+						+					+
USA								+			+	+			+		+
Venezuela					+									+			+
Nepal	+						+										
Algerien														+			
Subantarktische Inseln																	+

Tabelle 3: Herkunft der untersuchten Belege

Porpidia aelotera abgesehen), kaum mehr weitere hier nicht behandelte rostige Arten geben dürfte. Hingegen gibt HERTEL (1984) für die Subantarktis mehrere fakultativ rostfarbene Sippen an, die auf der Nordhalbkugel nicht bekannt sind.

C. SPEZIELLER TEIL

I. ABGRENZUNG UND SYSTEMATISCHE STELLUNG DER GATTUNGEN BZW. ARTEN

1. Abgrenzung der Gattungen

Die rostfarbenen Sippen zählen, von wenigen Taxa unklarer Zugehörigkeit abgesehen, alle zu *Lecidea* s. str. *Porpidia* oder *Tremolecia*. Vor kurzem hat HERTEL (1984) ausführliche Beschreibungen der Gattungen *Lecidea* s. str. und *Porpidia* vorgelegt. Die meisten der dort angegebenen Merkmale charakterisieren, auch nach meinen Ergebnissen, die vorwiegend auf der Untersuchung der rostfarbenen Sippen beruhen, gut die beiden Gattungen. Deshalb beschränke ich mich darauf, die wichtigsten, diese Gattungen kennzeichnenden Merkmale in der folgenden Übersicht nebeneinander zu stellen. Dabei werden die deutlichsten Unterschiede durch Unterstreichen hervorgehoben. Zum Vergleich habe ich auch die entsprechenden Merkmale der monotypischen Gattung *Tremolecia* aufgeführt. Soweit geringfügige Abweichungen zu den Gattungsdiagnosen bei HERTEL (1984) bestehen, sind diese durch (!) besonders gekennzeichnet.

	Lecidea s.str.	*Porpidia*	*Tremolecia*
Apothecien	überwiegende mittelgroß (selten über 2,0 mm im Ø), halb eingesenkt bis aufsitzend mit ± eingezogener Basis, selten völlig eingesenkt.	überwiegend mittelgroß (bis ca. 4 mm im Ø), meist aufsitzend mit oft deutlich eingezogener Basis, selten etwas angedrückt oder halbeingesenkt.	klein (bis 0,7 mm im Ø), meist weitgehend eingesenkt, mit flacher oder meist konkaver Scheibe.
Hymeniumhöhe	bis 80 µm	meist über 80 µm	65-125 µm

Hypothecienfarbe	farblos bis schwarzbraun	braun bis schwarzbraun	dunkel- bis schwarzbraun, Hypothecium stets sehr niedrig
Excipulum	Parathecium selten etwas pigmentiert, meist deutlich vom Hypothecium trennbar; Innenbereich meist hell, selten gebräunt, Hyphen des Innenbereichs z.T. unmittelbar mit Medulla in Verbindung stehend	Parathecium deutlich gebräunt, z.T. vom Hypothecium kaum trennbar, Innenbereich schwach bräunlich bis dunkelbraun, ohne Hyphen, die unmittelbar mit der Medulla in Verbindung stehen	Parathecium und meist auch Innenbereich dunkel- bis schwarzbraun (kohlig), mit Hyphen, die unmittelbar mit Medulla in Verbindung stehen
Paraphysen	meist einfach, etwa 1,5-2,0 µm breit, selten verzweigt und anastomosierend, auch im Apikalbereich	um 1,5 µm breit, Anastomosen und Verzweigungen ziemlich selten (!) bis sehr häufig; Apikalzellen selten kurz verzweigt oder häufig verzweigt und anastomosierend und einen dichten Abschluß bildend	etwa 1,5-2,0 µm breit, kurzzellig, häufig mit Anastomosen und Verzweigungen, öfter moniliform
Asci	J+ schwach blauer Thollus mit apikaler, ± schmaler, dunkelblauer Kappe und häufig unten anschließender feiner Ringstruktur (!)	J+ schwach blauer Tholus mit zentraler, dunkelblauer Röhre und häufig mit schwach ausgeprägter Kappe (!)	mit J farbloser oder schwach blauer Tholus ohne zusätzliche amyloide Strukturen
Sporen	schmal oblong bis ellipsoidisch, Mittelwerte der Sporenlänge kaum 13,5 µm überschreitend, pseudodiblastisch, nicht halonat	± ellipsoidisch, gelegentlich an einem oder an beiden Enden zugespitzt, Mittelwerte der Sporenlänge sehr selten unter 13,5 µm, nie pseudodiblastisch, halonat	ellipsoidisch, Sporenlänge (Mittelwerte) 11,7-13,7 µm, nicht pseudodiblastisch, nicht halonat

Conidio-phoren	Übergangsform zwischen Typ II und III (bei VOBIS 1980)	ähnlich Typ II (bei VOBIS 1980)	einzellig, kaum verzweigt, entspricht etwa Typ II (bei VOBIS 1980)
Conidien	stäbchenförmig, gerade, 6-15 µm lang	stäbchenförmig, gerade, 8-12 µm lang	kurz stäbchenförmig, 3-5 µm lang

Von den hier behandelten Sippen von *Lecidea* s. str. sind jene der *L. auriculata*-Gruppe durch dünnlumige Excipularhyphen mit dicken, hyalinen Hüllen besonders ausgezeichnet. Obwohl sich der Innenbereich des Excipulums mit Lugol'scher Lösung ebenso violett wie die Medulla anfärbt, konnte kaum eine unmittelbare Verbindung der Hyphen des Excipularinnenbereichs mit den Hyphen der Medulla beobachtet werden. Aufgrund sämtlicher übriger Merkmale gehören diese Sippen sicher zu *Lecidea* s. str.
Im Rahmen der Gattung *Porpidia* fällt von den hier untersuchten Arten *P. flavocoerulescens* durch besonders dünne Excipularhyphen auf. Es gibt jedoch keine weiteren Anhaltspunkte für eine Abtrennung von den übrigen Sippen der Gattung.

2. Systematische Stellung der einzelnen Gattungen bzw. Arten

Die Forschungen gerade der letzten Jahrzehnte haben gezeigt, daß sich unter den von ZAHLBRUCKNER (1925, 1932, 1940) unter *Lecidea* geführten Sippen eine Vielzahl natürlicher Einheiten verbirgt. Bei HERTEL (1984) findet sich der derzeit umfassendste Überlick über jene Gattungen, denen heute die früher unter *Lecidea* geführten Sippen zugeordnet werden. Allerdings ist diese Übersicht aufgrund der geographischen Begrenzung dieser Studie und der Beschränkung auf die Untergattung *Eulecidea* nicht vollständig.
Während bisher nur wenige Familien aus diesem Bereich beschrieben oder vorgeschlagen wurden (vergl. Aufstellung bei HAFELLNER 1984: 247-250), hat HAFELLNER (1984) unter anderem etliche lecideoide Gattungen in eigene Familien gestellt. So entstanden die Familien der Porpidiaceae und der Tremoleciaceae, während die Lecideaceae auf die Gattung *Lecidea* s. str. beschränkt wurden. HERTEL (1984) hat diese Familieneinteilung bei seiner Bearbeitung der saxicolen, lecideoiden Flechten der Subantarktis übernommen und einige neue Gattungen diesen Familien zugeordnet.

In Abb. 19 habe ich versucht, die behandelten Gattungen und Arten mit weiteren Gattungen aus dem Bereich von *Lecidea* sensu ZAHLBRUCKNER in Beziehung zu bringen. Allerdings ist

es derzeit nur in Ansätzen möglich, etwas über Verwandtschaftsbeziehungen der drei behandelten Gattungen untereinander und zu anderen Gattungen auszusagen.
So kann ich nur auf folgende Punkte aufmerksam machen. Bei den in Abb. 19 dargestellten Gattungen scheint besonders *Tremolecia* eine isolierte Stellung einzunehmen. Dafür sprechen meines Erachtens der auch mit J strukturlose Tholus, das stark quellbare, hohe Hymenium häufig mit verzweigten und vernetzten, öfter moniliformen Paraphysen, aber ebenso die einfachen Conidiophoren mit kurzen Conidien und das weitgehend schwarzbraune Excipulum, an dessen Aufbau auch medulläre Hyphen beteiligt sind.
Ob die Zuordnung von *Melanolecia* zur Familie Tremoleciaceae wie sie von HAFELLNER (1984: 347) als möglich angesehen wird, sinnvoll ist, scheint mit eher zweifelhaft, da *M. transitoria* (die einzige Art) sich zumindest durch die Merkmale Sporen und Paraphysen doch beträchtlich unterscheidet.

Die Gattung *Lecidea* s. str. hat inzwischen eine Umgrenzung erfahren, die insbesondere auf einer eigenständigen, einheitlichen Tholusstruktur beruht, die wohl kaum mehr Korrekturen notwendig macht. Lediglich die Abgrenzung von südhemisphärischen Gattungen ist z.T. noch problematisch. So hegt HERTEL (mündlich) selbst wieder Zweifel an der Abgrenzung seiner Gattung *Zosterodiscus*. Auch die ebenfalls nur von der Südhalbkugel bekannte Gattung *Nothoporpidia* stimmt in fast allen Merkmalen mit *Lecidea* s. str. überein. Doch eigene Untersuchungen am Lectotypus von *Nothoporpidia irrubens* bestätigen die Eigenständigkeit der Gattung. So haben die Apothecien dieser Proben bis über 100 µm hohe Hymenien und die röhrig amyloide Struktur im Tholus ist deutlich ausgeprägter als bei allen untersuchten Proben von *Lecidea* s. str. Sie erinnert sehr an jene bei *Porpidia*. Bei *Porpidia* hingegen sind amyloide Kappen nie so deutlich wie bei dieser Probe.
Ansonsten sind keine eindeutig engeren Beziehungen zu anderen lecideoiden Gattungen oder Familien erkennbar. So sprechen trotz einer gewissen Ähnlichkeit in der Tholusstruktur von *Rhizocarpon* andere Merkmale dieser Gattung (Sporen, Paraphysen) gegen eine engere Verwandtschaft mit *Lecidea* s. str. Auch eine engere Verwandtschaft zwischen *Porpidia* und *Rhizocarpon* wie sie z.B. von POELT & VĚZDA (1981) angenommen wird, bezweifelt man inzwischen (vergl. HAFELLNER 1984: 330). So sind die mit Lugol'scher Lösung anfärbbaren Tholusstrukturen deutlich verschieden und wahrscheinlich ist der jeweilige Aufbau der Excipula unterschiedlich (FEUERER unveröffentlicht).

Bei drei derzeit noch in der Sammelgattung *Lecidea* verbliebenen Arten erscheint mir im Moment die eindeutige Zuordnung zu einer der bekannten Gattungen nicht sicher möglich. Allerdings sind auch jeweils nicht genügend Argumente für das Aufstellen neuer Gattungen zu finden.
Sicherlich gehört *Lecidea atrofulva* zumindest in das nahe Umfeld der Familie Lecanoraceae sensu HAFELLNER (1984), wenn man sie nicht sogar in diese Familie einordnen will. So sind

die Tholusstrukturen insbesondere denen der bei HAFELLNER (1984: 297-298) im Anhang an die Lecanoraceae erwähnten *Pyrrhospora quernea* sehr ähnlich und der Aufbau des Excipulums und der Excipularhyphen erinnern stark an *Lecidella*. Gegen eine Eingliederung in diese Gattung spricht der geringfügig, aber konstant verschiedene Tholustyp bei *Lecidella*. Auch wurde bei dieser Gattung bisher nie Stictinsäure nachgewiesen.
Aufgrund ihrer Asci muß wohl auch *Lecidea fuscoferruginea* dem weiteren Umfeld der Lecanoraceae sensu HAFELLNER zugerechnet werden. Genauere Aussagen sind aber erst möglich, wenn die Beziehung zu den nahe verwandten Sippen geklärt ist (siehe Diskussion bei der Artbeschreibung).
Lecidea commaculans wird in Tabelle 5 mit möglicherweise näher verwandten Familien verglichen. Danach scheinen engere Beziehungen vor allem zu den Tephromelataceae zu bestehen. HERTEL & RAMBOLD (mündlich*) sehen inzwischen eine engere Verwandtschaft dieser Familie mit der Gruppe um *Lecidea armeniaca*. Bereits MAGNUSSON (1931) hat bei *L. armeniaca* und verwandten Arten apikal besonders dicke Paraphysen erwähnt. RAMBOLD (unveröffentlicht) gibt für diese Gruppe Paraphysen mit stark quellbaren Gallertscheiden und relativ häufigen Anastomosen an. Dies gilt auch für *L. commaculans*, und auch HAFELLNER (1984) deutet in Abbildung 89 bei *Tephromela atra* (Huds.) Hafellner Gallertscheiden an. Daneben sprechen auch die Apikalstrukturen der Asci bei *L. commaculans*, *Tephromela* und *L. armeniaca* für eine nähere Verwandtschaft.

Neben einem eingehenderem Studium der Ascocarpontogenie und von Pycnidienmerkmalen ist eine bessere Kenntnis der Variabilität von Tholusstrukturen von Nöten, um zukünftig eine exaktere Zuordnung dieser und weiterer lecideoider Arten zu ermöglichen.

---

* Vergleiche hierzu Anmerkung zur "Diskussion" bei *L. commaculans*.

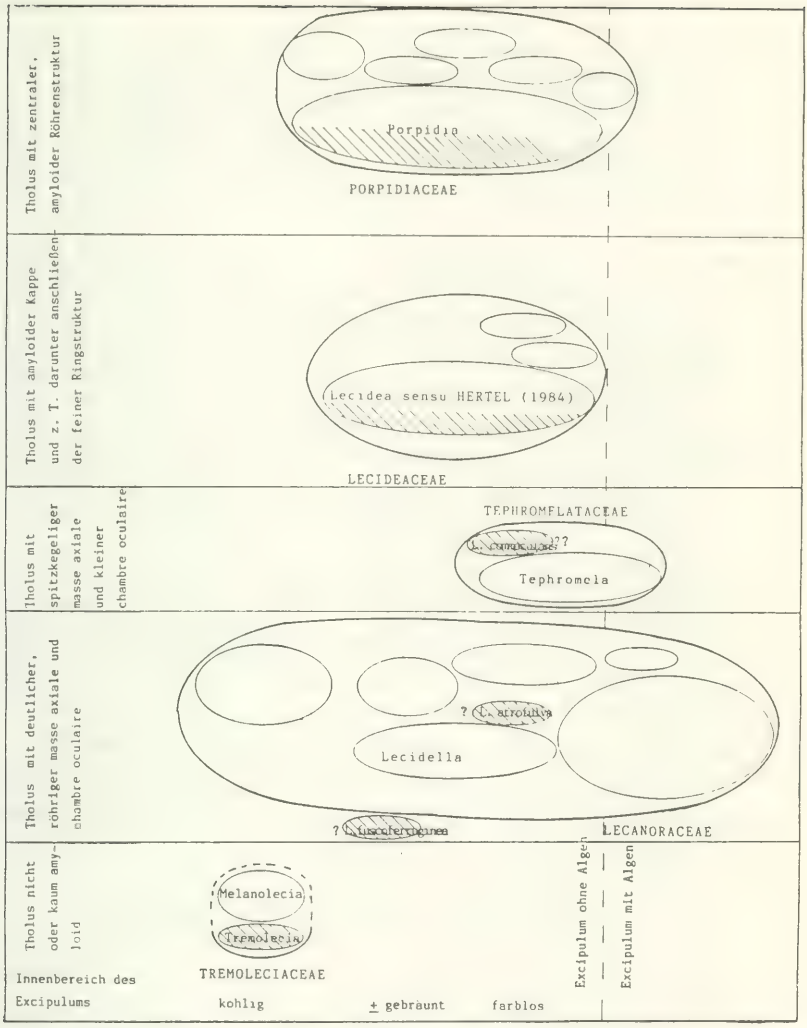


Abbildung 19: Die behandelten Gattungen und Arten im Rahmen der Familien von HAFELLNER (1984).

behandelte Gattungen bzw. Arten

weitere hier nicht erwähnte Gattungen der Familien

? systematische Stellung unsicher

II. SCHLÜSSEL

1. Schlüssel ± rostfarbener, nicht lecideoider Krustenflechten aus Mittel- und Nordeuropa.[1)]

(Zusammengestellt nach Angaben bei FEUERER unveröffentlicht, POELT & VĚZDA 1981, WIRTH 1980 und eigenen Beobachtungen.)

1a Sporen 2- bis vielzellig 2

2a Sporen 4-zellig, selten schwach muriform, 12-18-22 x 3-9-11 µm, Apothecien bis 0,6 mm im Ø, Scheibe meist rillig, Thallus vollständig rostfarben .... *Rhizocarpon oederi* (Web.) Koerb.

2b Sporen muriform, länger als 20 µm 3

3a Sporen 30-36-42 x 14-16-18 µm, Apothecien 0,8-1,6 µm im Ø, Hymenium 120-200 µm hoch, Areolen flach, Thallus hellgrau, bräunlich,[2)] bei einigen Exemplaren stellenweise rostfarben .... *Rhizocarpon lavatum* (Fr.) Arnold

3b Sporen 20-28-33 x 9-13-15 µm, Apothecien 0,2-0,6 mm im Ø, Hymenium 70-130 µm hoch, Areolen flach bis gewölbt, Thallus grau bis braun, bei einigen Exemplaren teilweise rostfarben .... *Rhizocarpon obscuratum* (Ach.) Massal.

1b Sporen 1-zellig 4

4a mehr als 16 Sporen im Ascus 5

5a Apothecien mit Eigenrand, Scheibe schwarzrot bis schwarz, warzig genabelt, grob rillig-faltig, grau, hellocker, häufig mit vielen rostfarbenen Flecken..*Polysporina ferruginea* (Lettau) M. Steiner

5b Apothecien mit Thallusrand, häufig punktförmig, perithecienartig geschlossen 6

6a Randareolen oft vergrößert, strahlig-lappig, Apothecien punktförmig, Thallus stets rostfarbenen (rotbraun) .... *Acarospora sinopica* (Wahlenb. ex Ach.) Koerb.

6b Randareolen nicht strahlig-lappig, Apothecien punkt-, selten scheibenförmig, Thallus grau, beige, bräunlich oder rostfarben (var. *lesdainii* (Harm. ex A. L. Sm.) H. Magn.[3)] ..... *Acarospora smaragdula* (Wahlenb. ex Ach.) Massal.

4b Sporen meist zu 8 im Ascus 7

7a Apothecien mit Thallusrand 8

8a Apothecien ± flach, bis 1,5 µm im Ø, Thallus K+ rot, warzig areoliert, Areolen oft zerstreut, grau,

weißlich, selten rostfarben .....
..... *Bellemerea alpina* (Sommerf.) Clauz. & Roux

8b Apothecien meist punktförmig, bis 1,0 mm im Ø, Thallus K-, zusammenhängend rissig areoliert oder warzig, grau (?) bis rostfarben .....
.... *Bellemerea diamartha* (Ach.) Hafellner & Roux[4)]

7b Apothecien mit Eigenrand ..... Schlüssel 2.

Anmerkungen:

1) Bei den aufgeführten Sippen wurden stellenweise oder vollständig rostfarbene Thalli bei mehreren Exemplaren beobachtet. Zudem wurden die meisten dieser Sippen in der Literatur durchwegs als rostfarben bezeichnet.

2) Die in diesem Schlüssel angegebenen Thallusfarben "braun, bräunlich, ocker ..." werden von fein verteilten Pigmenten hervorgerufen. Sie beruhen nicht auf der Ablagerung großer, eisenhaltiger Granula im Cortex.

3) Bei CLAUZADE & ROUX (1981) wird für *Acarospora smaragdula* ssp. *lesdainii* (Harm. ex A. L. Sm.) Clauz. & Roux kein rostfarbener Thallus angegeben. Vielmehr wird dort im Schlüssel nur für *Acarospora smaragdula* ssp. *smaragdula* var. *smaragdula* ein bisweilen rostfarbener Thallus erwähnt: "parfois ... de teinte rouille".

4) HAFELLNER & ROUX in CLAUZADE & ROUX (1984) haben eine Gruppe von Arten von *Aspicilia* Massal. als eigene Gattung *Bellemerea* abgespalten. Da sie keine Angaben über arttrennende Merkmale machen, beruhen die Schlüsselmerkmale hier auf dem Schlüssel bei WIRTH (1980: 120).

2. Schlüssel der fakultativ oder obligatorisch rostfarbenen Sippen von *Lecidea* sensu ZAHLBRUCKNER

Anmerkung: Bei den angegebenen Sporengrößen handelt es sich stets um Mittelwerte.

1a Thallus mit Soralen 2

2a Thallus meist klein, häufig aus kleinen, ± isoliert stehenden, stark gewölbten Areolen (mit häufig etwas verengter Basis), meist ± gelbbraun, selten etwas glänzend rötlich braun, Apothecien deutlich aufsitzend (bisher nur bei einer Aufsammlung beobachtet!), Wulstrand undeutlich abgesetzt, Sporenlänge unter 10 µm, Ascus mit "chambre oculaire" und "masse axiale" (siehe Abb. 12, ähnlich dem Lecanoraceen-Typ)..... *Lecidea atrofulva* Sommerf.

2b Thallus zusammenhängend, dünn- bis mäßig dickkrustig, rimos bis areoliert, nie in stark gewölbte, isoliert stehende Areolen aufgelöst, z.T. ± deutlich aufsitzende Apothecien mit deutlichem Wulstrand, Sporenlänge über 13 µm, Asci vom *Porpidia*-Typ (Tholus mit zentraler, stark amyloider Röhre) 3

3a Medulla J- (selten schwach violett) 4

4a Thallus K-, P-, meist vollständig rostfarben (häufig gelbbraun), sehr selten grau, Durchmesser der Excipularhyphen unter 3,0 µm. C: Confluentinsäure ..... *Porpidia flavocoerulescens* (Hornem.) Hertel & Schwab

4b Thallus vor allem im Bereich der Sorale K+ gelb, P+ orange, nur z.T. vollständig rostfarben, an dauerfeuchten, längere Zeit überfluteten Standorten. C: Stictinsäure (bisher nur steril bekannt)..... *Porpidia pseudomelinodes* Schwab

3b Medulla J+ intensiv violett, Thallus meist schmutzig weißlich grau, braun (durch eisenhaltige Granula im Cortex) 5

5a Thallus K-, P-, teilweise mit Apothecien, Durchmesser der Excipularhyphen über 3,0 µm. C: Confluentinsäure, selten zusätzlich Stictinsäure (dabei Thallus oder Excipulum nie deutlich K+ gelb oder P+ gelborange)..... ..... *Porpidia tuberculosa* (Sm.) Hertel & Knoph

5b Thallus K+ rot, P+ gelborange. C: Norstictinsäure (bisher keine Apothecien beobachtet) .... *Porpidia tuberculosa* var. *rubescens* nomen ad int.

1b Thallus ohne Sorale 6

6a Apothecien bis 0,7 mm im Ø, meist halb eingesenkt, selten angedrückt aufsitzend oder völlig eingesenkt, Scheibe häufig konkav, Hymenium J+ orangegelb, Asci vom *Tremolecia*-Typ (Tholus ohne amyloide Strukturen), Paraphysen sehr häufig mit Anastomosomen und Verzweigungen, öfter moniliform, Thallus meist vollständig rostfarben, meist ± rotbraun, sehr selten schwarz. C: Stictinsäure oder ohne Flechtenstoffe .. .. *Tremolecia atrata* (Ach.) Hertel

6b Scheibe flach oder konvex, Hymenium J (conc.)+ farblos, blau, oder leicht gelblich, nie deutlich orangegelb, Asci nicht vom *Tremolecia*-Typ mit "chambre oculaire" oder Tholus mit amyloiden Strukturen 7

7a Medulla und Innenbereich des Excipulums J+ violett 8

8a Subhymenium schwach grünlich bis auffallend bläulich grün, Sporenlänge unter 10 µm, Innenbereich des Excipulums etwas bräunlich bis dunkelbraun 9

9a Thallus bullat areoliert, Areolen oft mit feinwarziger oder gefelderter Oberfläche, fast immer vollständig rostfarben, nur auf eisenreichem Gestein. C: Stictinsäure, Porphyrilsäure, Fettsäure F_{sil} .... *Lecidea silacea* (Hoffm.) Ach.

9b Thallus aus sehr großen, bräunlich grauen Areolen, 10-35 mm im Ø, mit unregelmäßig faltiger, z.T. schuppiger Oberbläche ..... *Lecidea silacea* var. *griseolurida* (Nyl.) Th. Fr.

8b Subhymenium farblos, Sporenlänge fast immer über 10 µm, Innenbereich des Excipulums meist farblos, selten etwas bräunlich pigmentiert, aber öfter durch Einlagerung von Flechtenstoffen leicht grau bis ocker, Flechtenstoffe mit K herauslösbar..... 10

10a Sporen schmäler als 5,5 µm, L:B-Index der Sporen größer als 1,95, Hypothecium stets dunkel- bis schwarzbraun, Thallus K-, meist ± dunkelgrau, z.T. etwas rostig überlaufen, nie intensiv rostfarben. C: Confluentinsäure, z.T. zusätzlich Stictinsäure .... *Lecidea confluens* (Web.) Ach.

10b Sporen breiter als 5,1 µm, L:B-Index der Sporen kleiner als 2,3, Hypothecium farblos, hellbraun, selten dunkel- bis schwarzbraun, Thallus krypothallin oder zusammenhängend rimos bis areoliert, selten etwas bullat areoliert, weißlich, grau, bräunlich, rötlich braun, Thallus und/oder Excipulum

K+ rot oder K+ gelb, sehr selten K-.
C: Stictinsäure oder/und Norstictinsäure
..... *Lecidea lapicida* (Ach.) Ach.

7b Medulla und Innenbereich des Excipulums J- (selten schwach violett) 11

11a Apothecien weitgehend eingesenkt 12

12a Tholus mit "chambre oculaire" und "masse axiale", Hypothecium rötlich dunkelbraun bis schwarzbraun, Subhymenium davon nicht deutlich abgrenzbar, Sporen kürzer als 10 µm. C: ohne Flechtenstoffe .....
..... *Lecidea fuscoferruginea* Vain.

12b Asci vom *Lecidea*-Typ (Tholus mit amyloider Kappe), Hypothecium farblos, selten etwas bräunlich, Subhymenium farblos, Sporen länger als 10 µm ..... *Lecidea lithophila* (Ach.) Ach.

11b Apothecien aufsitzend, z.T. etwas angedrückt, selten halb eingesenkt 13

13a Apothecien auch im Jugendstadium ohne deutlich abgesetzten Wulstrand, Hypothecium rotbraun bis bräunlich rot, durch K intensiver (violett-) rot, vom Subhymenium nicht abgrenzbar, Paraphysen und Hyphen im Excipulum maximal 3,0 µm breit, mit dicken farblosen Hüllen, Tholus mit "chambre oculaire", ohne "masse axiale", Sporen meist schmal oblong, 7-12 x 2,6-3,8 µm, selten zweizellig. C: ohne Flechtenstoffe ..... *Lecidea commaculans* Nyl.

13b Apothecien zumindest im Jugendstadium mit deutlich abgesetztem Wulstrand, Hypothecium farblos bis schwarzbraun, durch K Farbe unverändert, vom farblosen oder etwas grünlichen Subhymenium deutlich abgegrenzt, Paraphysen ohne farblose Hüllen, Tholus mit J+ dunkelblauen Strukturen, ohne "chambre oculaire" 14

14a Asci vom *Porpidia*-Typ (Tholus mit deutlich röhrig amyloider Struktur), Sporen fast immer über 13,5 µm lang, halonat, Paraphysen etwa 1,5 µm dick, mit Verzweigungen und Anastomosen 15

15a Scheibe meist stark bereift, Durchmesser der Excipularhyphen unter 3,0 µm, Thallus meist vollständig rostfarben (häufig gelbbraun). C: Confluentinsäure .....
Porpidia flavocoerulescens (Hornem.) Hertel & Schwab

15b Scheibe nur gelegentlich bereift, Excipularhyphen über 3,0 µm im Durchmesser, mit dicken, farblosen bis bräunlichen Wänden, stets ohne Confluentinsäure 16

16a Epihymenium smaragdgrün bis grünlich blau, Innenbereich des Excipulums meist hell, schwach bräunlich, mit dicht verlaufenden Hyphen, ohne granuläre Matrix, Thallus weißlich grau oder großflächig rostfarben. C: ohne Flechtenstoffe .. *Porpidia hydrophila* (Fr.) Hertel & Schwab

16b Epihymenium grünbraun, braun, orangebraun, Innenbereich des Excipulums ocker bis dunkelbraun, bräunliche Granula um die Hyphen des Excipulums gruppiert oder Hohlräume zwischen den Hyphen mit granulärer Matrix angefüllt 17

17a Apothecien fast immer unter 1,5 mm im Ø und zugleich Wulstrand schmäler als 0,17 mm, Excipulum K+ gelb, P+ orange (selten K-, P-), Sporen 13,5-18,5 x 6,5-8,6 µm, Thallus grau, öfter stellenweise oder vollständig rostfarben (± braun). C: meist Stictinsäure, selten ohne Flechtenstoffe .. *Porpidia crustulata* (Ach.) Hertel & Knoph

17b Apothecien bis weit über 1,5 mm im Ø, Wulstrand bei kleineren Apothecien meist über 0,14 mm breit, Innenbereich des Excipulums meist K rotfleckig oder vollständig rot, selten K- oder K+ gelb, Sporen 16,2-20,7 x 7,3-9,2 µm, Thallus grau, gelbbraun, braun. C: chinoider Stoff P_{macro}, selten Stictinsäure oder ohne Flechtenstoffe 18

18a Epihymenium grünbraun bis braun, selten orangebraun, Thallus weißlich, öfter stellenweise oder vollständig ± braun, an Steinen oder kleineren Felsblöcken in Bodennähe ..... *Porpidia macrocarpa* (DC.) Hertel & Schwab

18b Epihymenium orangebraun, Thallus ± gelbbraun, wächst bevorzugt an Vertikalflächen größerer Blöcke in deutlichem Abstand vom Erdboden .. .. *Porpidia macrocarpa* var. *hercynica* nomen ad int.

14b Asci vom *Lecidea*-Typ (Tholus mit amyloider Kappe), Sporen stets unter 13,5 µm lang, pseudodiblastisch, nicht halonat, Paraphysen etwa 1,5-2,0 µm dick, einfach, selten mit Anastomosen und Verzweigungen 19

19a Scheiben feucht braunstichig, oft stark bereift, Epihymenium braun, Sporen über 10 µm lang, Hypothecium meist farblos, selten etwas bräunlich, Lumina der Excipularhyphen 1,0-3,0 µm, deren Wand mäßig dick, Thallus dünnkrustig, zusammenhängend, grau, häufiger braun. C: Planasäure oder/und 4-O-Demethylplanasäure .. .. *Lecidea lithophila* (Ach.) Ach.

19b Scheiben feucht schwarz, nur gelegentlich stärker bereift, Epihymenium ± schwärzlich grün, Excipularhyphen mit dünnen Lumina (kleiner als 1,5 µm im Ø), mit dünner innerer Wandschicht und dickerer, farbloser, äußerer Wandschicht, Hypothecium braun bis dunkelbraun, epilithischer Thallus selten ausgeprägt, häufig auf kleine Bereich um die Apothecien beschränkt, grau, weißlich, selten stellenweise oder vollständig rostfarben 20

20a Sporen kurz ellipsoidisch bis fast kugelig, 5,4-6,3 x 3,3-4,6 µm, L:B-Index kleiner 2,2. C: Confluentinsäure ..... *Lecidea brachyspora* (Th. Fr.) Nyl.

20b Sporen schmal oblong, L:B-Index größer 2,5 21

21a Excipulum C-. C: Confluentinsäure .. .. *Lecidea auriculata* Th. Fr.

21b Excipulum C+ orangerote Lösung. C: 2'-O-methylanziasäure .... *Lecidea diducens* Nyl.

III. BESCHREIBUNG DER ARTEN

Sämtliche Literaturstellen, Typen und Exsiccate wurden, falls nicht anders angegeben, vom Autor überprüft.
Bei den Exsiccaten ist das unter einer Nummer ausgegebene Material oft uneinheitlich!

1. Arten der Gattung *Lecidea* Ach. emend. HERTEL (1984) (= *Lecidea* s. str.)

Lecidea auriculata Th. Fr.

Nova Acta Regiae Soc. Sci. Upsal., Ser. 3 *3:* 213 (1861); TH. FR., Kongl. Svenska Vetenskapsakad. Handl. *7* (2): 39 (1867); TH. FR., Lich. Scand. *2:* 499-501 (1874); VAIN., Meddeland. Soc. Fauna Fl. Fenn. *10:* 63 (1883); VAIN., Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. *57* (2): 146-148 (1934); ARNOLD, Flora *71:* 108 (1888); ARNOLD, Österr. Bot. Z. *46:* 291 (1896); TUCK., Synops North Americ. Lich. *2:* 68 (1888); ZAHLBR., Catal. Lich. Univ. *3:* 526-527 (1925), *8:* 333 (1932), *10:* 300 (1940); LYNGE, Meddeland. Grönl. *118* (8): 58-59 (1937); R. A. ANDERSON, Genus *Lecidea* Rocky Mts. Nation. Park: 30-32 (1964); HERTEL, Herzogia *2:* 244-246 (1971) (sub *Lecidea promiscens*!); HERTEL, Decheniana *127:* 62 (1975); HERTEL, Khumbu Himal *6* (3): 233-234 (1977), HERTEL, Mitt. Bot. Staatssamml. München *13:* 339-342 (1977), *17:* 172, 539-540 (1981); HERTEL & ULLRICH, Mitt. Bot. Staatssamml. München *12:* 459-460 (1976); CREVELD, Biblioth. Lich. *17:* 242 (1981); M. INOUE, J. Sci. Hiroshima Univ. Ser. B, Div. 2 Bot. *18* (1): 26-28 (1982); R. SANT., Lich. Sweden Norway: 160 (1984).
Weitere Synonyme und Literatur bei ZAHLBRUCKNER (loc. cit.) und HERTEL (1977 a).

Typus: "GRÖNLAND: Holsteinborg, J. VAHL" (UPS, Lectotypus)

Abbildungen: -

Untersuchte Exsiccate: HERTEL, Lecideaceae exs. 27 (M), 126 (M) - RÄSÄNEN, Lich. Fenn. exs. 665 (sub *Lecidea crustulata* (Ach.) Vain. f. *ferruginea* (Krempelh.) Vain.; M).

BESCHREIBUNG

T h a l l u s : oft kryptothallin oder aus einigen isoliert stehenden bis etwas gehäuft stehenden Areolen gebildet, gelegentlich zusammenhängend warzig-rimos oder unregelmäßig areoliert, meist sehr dünnkrustig, häufig von Gesteinskristallen durchbrochen, nur selten an einigen Stellen bis über 0,5 mm hoch, gelegentlich weit über 50 mm im Ø erreichend;

Oberfläche der Areolen warzig-uneben, z.T. deutlich gewölbt; Farbe weißlich hellgrau, schmutzig grau oder rostfarben (gräulich orange bis orange braun).
Bei einigen Thalli Areolen mit deutlichen rostfarbenen Rändern , selten vollständig rostig.

H y p o t h a l l u s : bei epilithischen Thalli als feiner, zerrissener, schwarzer Rand, oft in unregelmäßige Streifen aufgelöst oder fehlend, bei kryptothallinen Proben öfter als unregelmäßiges, stark zerrissenes, schwarzes Geflecht zwischen den Apothecien entwickelt.

S o r a l e : nie beobachtet.

C o r t e x : in der Höhe sehr verschieden (25-70 µm), bei fast allen Proben stellenweise nekrotisch, farblos; Hyphen überwiegend langgestreckt dünn, seltener kugelig, dicklumig, eher locker und nie sehr dicht gepackt.

A l g e n s c h i c h t : je nach Thallusausbildung sehr unterschiedlich (vereinzelte Algen, + große Algenpakete oder selten eine durchgehende Schicht), bis 75 µm, selten 100 µm hoch; Algen protococcoid, Ø max. 13-18 µm.

M e d u l l a : locker-netziges oder mäßig dichtes Geflecht, oft eine große Zahl von meist farblosen Gesteinskristallen enthaltend; Hyphen langgestreckt, dünn; Hyphen im Ø (2,0-) 2,5-3,5 (-4,2) µm; Lumina im Ø (0,6-) 0,8-1,5 (-1,7) µm.

A p o t h e c i e n : Ø im Mittel 0,6-1,4 mm, Ø max. 1,3-2,5 mm, einzeln bis dicht gehäuft, deutlich dem Thallus (bzw. Substrat) mit schwach bis stark eingezogener Basis aufsitzend; Dichte 5-35/cm²; Scheibe nicht oder wenig gewölbt; Wulstrand und Scheibe schwarz, ganz selten zart grau, Wulstrand selten etwas rostig überlaufen, deutlich abgesetzt, meist auffallend breit (Breite in Aufsicht (0,05-) 0,10-0,17 (-0,20) µm) bald stark wellig-faltig, selten schmal oder fehlend (wohl nur bei Schad- oder Regenerationsformen).

E p i h y m e n i u m : um 15 µm hoch, blaugrün bis grünschwarz, deutlich abgesetzt.

H y m e n i u m : 35-55 µm hoch, farblos bis schwach grünlich, J+ blau.

S u b h y m e n i u m : 30-40 µm hoch, oben farblos bis grünlich; ascogene Hyphen recht weit in den dunkelbraun gefärbten Bereich ziehend.

H y p o t h e c i u m : mittel bis dunkelbraun, der Übergangsbereich zum Subhymenium oft heller, der kegelförmig nach unten ziehende Teil farblos bis dunkelbraun.

E x c i p u l u m : meist mächtig entwickelt, mehrfach so hoch wie das Hymenium, Umriß im Schnitt oft gekerbt bis stark eingefaltet; Randsaum schwarz (selten braunschwarz), eher schmal, um 10-15 µm breit; Übergangszone zum Innenbereich schmutzig bräunlich oder rotbraun und mit meist kohligen Flecken, die nach innen zu verschwinden; Innenbe-

reich ± schwach rötlich braun (K+ intensiver rötlich); mehrfach bräunlich graue Flechtenstoffstreifen (mit K herausgelöst). Hyphen dicht, stark vernetzt, regellos orientiert; Hyphen Ø: 3,5-6,0 µm; Lumina Ø: (0,6-) 1,0-1,5 (-2,0) µm; äußere Wandschichten farblos, stark verquollen, dadurch Hyphen schlecht voneinander abgrenzbar; innerste dünne Wandschicht oft etwas dunkler und dadurch von übrigen Wandschichten z.T. etwas abgesetzt; kaum lockere Hyphen mit Verbindung zur Medulla am Aufbau des Excipulums beteiligt.

P a r a p h y s e n : selten verzweigt und anastomosierend; Apikalzellen kaum verdickt, selten und dann nur ganz kurz verzweigt, mit deutlich dicker und dunkel pigmentierter Hülle, stark verklebt; 1,6-2,1 µm im Ø; Ø der apikalen Zellen mit Hülle 3,0-4,5 µm.

A s c i : keulig, 30-40 x 8-11 µm, amyloide Tholusstruktur vom *Lecidea*-Typ; Gallerthülle J+ blau, nur mit sehr konzentrierter Lugol'scher Lösung gelborange.

S p o r e n : schmal ellipsoidisch bis oblong, pseudodiblastisch; Extremwerte: 6,5-12,0 x 2,4-3,5 µm, Mittelwerte: 7,3-9,0 x 2,8-3,1 µm; L:B-Index: 2,6-3,0; mittleres Sporenvolumen: 30,0-46,0 µm³.

P y c n i d i e n: nicht beobachtet

C h e m i e: Reaktionen: Cortex, Medulla, Excipulum K-, P-, C-; Excipulum J+ violett; Medulla J+ schwach bis stark violett, z.T. nur fleckig violett, selten völlig fehlende J-Reaktion. Flechtenstoffe: Confluentinsäure-Chemosyndrom.

DISKUSSION

Die typischen Exemplare der Art sind durch die mächtig entwickelten Excipula mit rötlich braunem Innenbereich, das niedrige Hymenium und die schmalen Sporen leicht kenntlich. Die Thallusausbildung und die Reaktion von Cortex und Medulla auf Zugabe von Lugol'scher Lösung variieren beträchtlich. Gelegentlich auftretende Proben mit schmaleren Wulsträndern oder/und dunklerem Innenbereich gehören aufgrund aller übrigen Merkmale eindeutig zu der Art. Es handelt sich dabei wohl um Exemplare, die besonders extremen Umweltbedingungen ausgesetzt waren, wie z.B. eine Probe aus dem Himalaya aus 5000 m Höhe (A 377).
Die nächst verwandten Sippen *L. brachyspora* bzw. *L. diducens* lassen sich nur durch andere Sporen bzw. andere Flechteninhaltsstoffe unterscheiden (siehe dort).
Von den dünnkrustigen Sippen hat lediglich *L. lithophila* gelegentlich einen rostigen Thallus. Die Art ist aber durch ihre anatomischen Merkmale leicht abtrennbar. Von den oft kryptothallinen bis sehr dünnkrustigen Sippen bereitet lediglich die Abgrenzung gegenüber *L. promiscens* und *L. paratropides* Schwierigkeiten. Doch sind die Sporen der beiden Arten im Mittel größer (vergl. HERTEL 1977 a, Abb. 22) und die Excipula deutlich kleiner. Darüber hinaus sind die Lumina der Excipularhyphen bei den von mir überprüften

Exemplaren deutlich dicker (etwa 2,0-2,5 µm im Ø). Bei diesen beiden Arten wurden auch nie Thalli mit größeren rostfarbenen Bereichen beobachtet.

ÖKOLOGIE UND VERBREITUNG

L. auriculata wächst auf Silikatgestein an wind- und lichtexponierten Standorten. Die Art besiedelt oft im Blockschutt Horizontal- und Schrägflächen, häufig auch Kanten kleinerer bis mittelgroßer Blöcke, bevorzugt in höheren Lagen (alpine Stufe).
Ihre Verbreitung in der Nordhemisphäre wurde bereits von HERTEL (1977 c: 340) dargestellt. Sie reicht in Europa von Spitzbergen über Island, Skandinavien und Großbritannien bis in die Alpen. In den europäischen Mittelgebirgen scheint *L. auriculata* sehr selten zu sein. So wird die Art weder bei WIRTH (1972) noch bei WIRTH (1980) aufgeführt.

UNTERSUCHTE EXEMPLARE

SPITZBERGEN

NW - Spitzbergen, Amsterdamöya: Abbruchkante des Hochplateaus zum SW-Kap der Insel, 79°45' 16''N, 10°40'E, Granitblock im Blockschuttfeld des Plateaus, 260-280 m, 16.7.1975, H. HERTEL & H. ULLRICH (HERTEL 16144) (M, A 375). Gleicher Fundort, Blockschutthang am Abstieg zum Danskegattet, ca. 150 m, 16.7.1975, H. HERTEL & H. ULLRICH (HERTEL 16166) (M). Blockschutthänge der Südostkante des Hochplateaus wenig westlich der Reste von "Smeerenburg", 79°44'30''N, 10°55'E, 10-50 m, 17.7.1975, H. HERTEL & H. ULLRICH (HERTEL 16003) (M, A 374). Vogelklippen (Granit und Gneisfelsen) an der Südküste zum Danskegattet, S-exponiert, 79°44'30N, 10°49'E, unter diesen Klippen, 18.7.1975, H. HERTEL & H. ULLRICH (HERTEL 16167) (M, A 376). Küstenbereich und Vorland an der Südostspitze der Insel (unweit den Resten von "Smeerenburg"), 79° 44'30''-79°45'00"N, 10°54'-11°2'E, 15.-19.7.1975, H. HERTEL & H. ULLRICH (HERTEL 16781) (M).

ISLAND

Arnessýsla: Reykjafall, unmittelbar östlich Hveragerði, 64°00'-01°N, 21°11'W, Schuttblöcke mit einzelnen großen Basaltblöcken, wenig unterhalb (180 m) am Abstieg nach Hver, 200-215 m (alpine Situation), 30.6.1979, H. HERTEL 21248 (M, A 388).

NORWEGEN

Finnmark: Mageröya, Nordkap (71°10'20"N), lose oder in den Boden schwach eingelassene Geröllsteine am windverfegten Plateau, unmittelbar am Kap, ca. 300 m, 8.7.1975, H. HERTEL 19807 (M, A 377 B).
Hordaland: Ulvik, Umgebung von Finse, auf dem Pfad von Finse zum Blåisen-Gletscher, 1375 m, 25.8.-7.9.1974, H. HERTEL (M).

SCHWEDEN

T o r n e L a p p m a r k : Gemeinde Kiruna, im unteren Bereich der N-Hänge des westlichen Ausläufers des Berges Nissuntjårro, ca. 9 km (Luftlinie) SSE der Bahnstation Abisko Östra, 68°17'35"N, 18°54'35"E, lose Gneisgerölle auf einer kleinen windverfegten, von höherer Vegetation nicht besiedelten Kuppe, 920 m (alpine Stufe), 11.8.1980, H. HERTEL; HERTEL, Lecideaceae exs. 27 (M).

FINNLAND

L a p p o n i a p e t s a m o e n s i s : Petsamo, Maattivuono, prope domum piscatoris Antti Snaula, ad saxum prope Mare glaciale apertum, 29.7.1936, V. RÄSÄNEN; RÄSÄNEN; Lich. Fenn. exs. 665 (M).

SCHOTTLAND

A b e r d e e n s h i r e : Ad saxa quartzosa apud Scotiae montem Morrone, o.D., J. M. CROMBIE (M).

POLEN / CSSR

Schneekoppe, 1863, R. SADEBECK (M, A 177).

SCHWEIZ

K a n t o n B e r n : Berner Oberland, (Grimsel) Oberaar, Zinggenstock Südhang, innerhalb 1920er Moränen, Koord.: 661870 / 154965, 2340 m, 18.9.1967, K. AMMANN 256 (BERN).
W a l l i s : Aletschreservat, Riedergrat, Expos. NW, eisenschüssiger Gneis, 23.7.1935 (1378), E. FREY 7154 (BERN).
T e s s i n : Umgebung Airolo, Val Piora, Poncione Gariói, S-exponierter Fels NNE Lago di Tom, 2200 m, 31.8.1984, D. TRIEBEL & G. RAMBOLD (M).

ÖSTERREICH

T i r o l : Silvretta-Gruppe, Jamtal (12), Blockschutthalde unmittelbar unterhalb des Futschölpasses E des Augstenberges, 2700 m, 14.8.1983, G. RAMBOLD 1375 (M, A 651).

GRÖNLAND

Nanortalik, 20.3.1885, P. EBERLIN (H).
Holsteinborg, o.D., J. VAHL (UPS, Lectotypus von *Lecidea auriculata*).

UDSSR

M u r m a n s k a j a O b l a s t (Lapponia petsamoensis): Kervanko, Kuranta Kus, ad saxa ventosa, 25.7.1938, V. RÄSÄNEN (H).
R. S. F. S. R., M a g a d a n s k a j a O b l a s t : Autonomer Kreis Tschukotka, Anadyr-Flußsystem, Bergzug im Oberlauf des Flusses Levaja Salamicha (ein linker Nebenfluß im Oberlauf des Jablon), 66°15'N, 167°15'E, 900 m, 28.7. 1982, M. ANDREEV; HERTEL, Lecideaceae exs. 126 (M).

KANADA

N e w f o u n d l a n d : Exploits, 12.9.1894, A. C. WAGHORNE 100 (M, A 378 A).

NEPAL

Mahangalur Himal, Khumbu, Moränen des Lobuche-Gletschers, ± 5000 m, 9.1962, J. POELT (M, A 377).

Lecidea brachyspora (Th. Fr.) Nyl.

Bull. Soc. Linn. Normandie, Ser. 4, *1:* 245 (1887); ZAHLBR., Catal. Lich. Univ. *3:* 529 (1925), *8:* 334 (1932), *10:* 301 (1940); HERTEL, Mitt. Bot. Staatssamml. München *11:* 416-418 (1974); HERTEL, Decheniana *127:* 58, 63 (1975); HERTEL, Khumbu Himal *6* (3): 238-241 (1977); HERTEL, Herzogia *4:* 396 (1977); HERTEL, Mitt. Bot. Staatssamml. München *13:* 342 (1977); HERTEL, Herzogia *5:* 451 (1981); HERTEL, Mitt. Bot. Staatssamml. München *17:* 172 (1981); M. INOUE, J. Sci. Hiroshima Univ., Ser. B, Div. 2, Bot. *18* (1): 28-30 (1982); R. SANT., Lich. Sweden Norway: 161 (1984).

≡ *Lecidea auriculata* ssp. *brachyspora* Th. Fr., Lich. Scand. *2:* 501 (1874)

Weitere Literatur bei ZAHLBRUCKNER (loc. cit.) und HERTEL (1977a).

Typus: NORWEGEN: "Finmarken: Maasöe (Masöy), 18.2.1864, Th. M. FRIES" (UPS, Lectotypus)

Abbildungen: HERTEL (1977 a: Abb. 22): Variabilität von Sporenvolumen und Sporenform.

Untersuchte Exsiccate: -

BESCHREIBUNG

Die Sippe unterscheidet sich von *L. auriculata* ausschließlich durch die abweichenden Sporen.

S p o r e n : kurz ellipsoidisch, selten kurz oblong-ellipsoidisch oder fast kugelig, meist pseudodiblastisch; Extremwerte: 5,0-7,6 x 2,9-5,6 µm; Mittelwerte: 5,4-6,3 x 3,3-4,6 µm; L:B-Index: 1,6-2,2 , mittleres Sporenvolumen: 38,0-60,5 µm³.

DISKUSSION

Trotz sorgfältiger Überprüfung sämtlicher bislang als wichtig erkannter lichtmikroskopischer Merkmale, einschließlich des Baus von Excipulum, Cortex und Medulla, konnte ich, zusätzlich zu den Sporenmerkmalen, keine weiteren, trennenden

Merkmale zwischen *L. brachyspora* und *L. auriculata* finden. So bleiben die kürzeren, breit ellipsoidischen bis kugeligen Sporen das einzige Unterscheidungsmerkmal. Die im Laufe der Untersuchungen erarbeiteten Sporenwerte entsprechen den bei HERTEL (1977 a: 238) in einer Tabelle zusammengestellten Ergebnissen.Das gilt im übrigen auch für die Werte von *L. auriculata*. Eine gewisse Tendenz zu größeren Sporenvolumen bei *L. brachyspora* konnte ich registrieren. Für HERTEL (1977 a) war dies ein wichtiges Argument dafür, die Sippe nicht als "taxonomisch geringwertige Mutante oder Schadform der *Lecidea auriculata*" anzusehen. G. RAMBOLD hat mich allerdings auf eine eigenartige Probe aus Tirol (Jamtal, A 651) aufmerksam gemacht. Das kryptothalline Exemplar gehört sicherlich, trotz des ziemlich dunklen Excipulum-innenbereichs, in den Bereich von *L. auriculata* und *L. brachyspora*. Bei ihm finden sich in den Asci eines Apotheciums sowohl ± kugelige Sporen als auch alle Übergangsformen bis zu schmal oblongen Sporen. Auffallend dabei ist, daß die Sporen dabei entweder oblong oder sehr breit ellipsoidisch bis fast kugelig sind, während vermittelnde Sporen selten zu finden sind. Die Volumina sowohl der schmalen als auch der breiten Sporen sind dabei sehr ähnlich. Ohne derzeit Spekulationen über die Ursache für die Erscheinung anstellen zu wollen, erscheint mir dies dennoch ein wichtiger Hinweis darauf, welch hohe Plastizität die Sporen in dieser Gruppe haben können. Diese Beobachtung bestärkt meiner Ansicht nach auch die Zweifel an einer Eigenständigkeit der Sippe, zumal aus fast allen besser besammelten Regionen inzwischen auch Proben mit kurzen, breiten Sporen bekannt sind. Daneben ließ sich auch die Vermutung von HERTEL (1977 a) über standortliche Unterschiede bisher nicht untermauern.

ÖKOLOGIE UND VERBREITUNG

Im ökologischen Verhalten konnten bisher keine auffallenden Unterschiede zu *L. auriculata* beobachtet werden. Verbreitungslücken gegenüber *L. auriculata* im weiteren europäischen Bereich, wie z.B. Island oder Novaja Zemlja, konnten in den letzten Jahren geschlossen werden. Lediglich aus den Alpen ist mir, abgesehen von der oben erwähnten Probe, noch kein eindeutig als *L. brachyspora* bestimmbares Exemplar bekannt.

UNTERSUCHTE EXEMPLARE

SPITZBERGEN

W - S p i t z b e r g e n , I s f j o r d - Gebiet: Hotellneset, nordwestlich von Longyearbyen, schwach geneigte, alte Schotterfluren südlich des Flugplatzes, loser, feucht liegender Stein, 20 m, 2.7.1975, H. HERTEL & H. ULLRICH (HERTEL 17269) (M, A 567)

ISLAND

N o r ð u r - M ú l a s ý s l a : Jökuldalsheidi, Arnorstaðamúli, 65°17'35"N, 15°13'45"W, flacher windverfegter, steinübersähter Hang, harter loser Basaltkiesel, ca. 520m, 10.7.1979, H. HERTEL 21577 (M, A 564).
R a n g á r v a l l a s ý s l a : Ca. 7 km NW des Berges Nyðri Háganga, 64°37'35"N, 18°20'W, Blockschuttfelder mit niedrigen, mürben Felsblöcken, 16.7.1979, H. HERTEL 21897 (M, A 393).

NORWEGEN

F i n n m a r k : Mageröya, Nordkap, 71°10'20"N, lose oder in den Boden schwach eingelassene Geröllsteine (kalkfreier Schiefer) am windverfegten Plateau, unmittelbar am Kap, ca. 300 m, 8.7.1975, H. HERTEL 19829 (M, A 380). Gleicher Fundort, gleiches Datum, H. HERTEL 19805 (M, A 563). Måsöy (= Maasöe), 18.2.1864, Th. FRIES (UPS, A 665, Lectotypus von *Lecidea brachyspora*).
S ö r - T r ö n d e l a g : Hladehammaren bei Trondheim (ehem. Nidaros), 1881, C. KINDT (M, A 565).
M ö r e o g R o m s d a l : Auf Gneisblöcken an der Küste von Mordal, ca. 10 m, 7.8.1958, O. KLEMENT (M, A 379).

SCHWEDEN

L u l e L a p p m a r k : Birna Pakte, 1876, P. HELLBOM (M, A 566).
J ä m t l a n d : Horlien (?), 5.8.1917, G. O. MALME (M, p.p.)

DÄNEMARK

Nordjütland, Gemeinde Fjerritslev, Dünen an der Küste (Nordsee, Jammerbucht) zwischen Slettestrand und Svinklöv-Plantage, 57°09'N, 9°21'E, lose oder wenig in den Boden eingesenkte Steine in einer flachen Senke zwischen älteren Dünen, 3 m, 8.1978, H. HERTEL 19553 (M, A 562)

UDSSR

Novaja Semlja, Nordinsel, Alkeberg im Serebryanka Fjord, knapp oberhalb der SW-Spitze der Nordinsel, 25.7.1921, B. LYNGE (O, A 381).

Lecidea confluens (Web.) Ach.

Method. Lich.: 14 (1803); ACH., Kongl. Vetensk. Acad. Nya Handl. *29:* 237 (1808); ACH., Lich. Univ.: 174 (1810); ACH., Synops. Lich.: 16 (1814); SCHAER., Lich. Helvet. Spicileg., Sect. 3: 144 (1828), Sect. 4-5: 198 (1833); FR., Lich. Europ. Reform.: 318 (1831); MASSAL., Ricerche Auton. Lich. Crost.:

66 (1852); NYL., Lich. Scand.: 225 (1861); TH. FR., Lich. Scand. *1:* 484 (1874); ARNOLD, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien *18:* 955 (1868); VAIN., Meddeland. Soc. Fauna Fl. Fenn., *10:* 52 (1883); ZAHLBR., Catal. Lich. Univ. *3:* 531-541 (1925), *8:* 336 (1932), *10:* 302-303 (1940); LYNGE in VAIN., Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. *57* (2): 106-108 (1934); WIRTH, Diss. Bot. *17*: 272 (1972); WIRTH, Flechtenflora: 314 (1980); CREVELD, Biblioth. Lich. *17* : 242 (1981); R. SANT., Lich. Sweden Norway: 161 (1984).

≡ *Lichen confluens* Web., Spicileg. Fl. Goetting.: 180-182 (1778); ACH., Lich. Suec. Prodr.: 60 (1798).

≡ *Lecidea contigua** [var.] *L. confluens* (Web.) Nyl., Bot. Not.: 158 (1853).

Typus: DEUTSCHLAND: "Vulgaris planta in saxis imprimiis circa Andreasberg et Bructeri" (non vidi).

Das Herbarium WEBER in KIEL ist nach LAUNDON (1979: 19) zerstört worden. Auf eine Neotypifizierung wurde aufgrund der Unsicherheiten bei der Abgrenzung der Sippe verzichtet (siehe Diskussion).

Abbildungen: Abb. 20 (Variabilität von Sporenform und -breite).

Untersuchte Exsiccate: ANZI, Lich. Ital. 286 a (M) - BRITZELMAYR, Lich. exs. 703 (M, pro parte) - HERTEL, Lecideaceae exs. 107 (M) - WARTMANN, Schweiz. Krypt. 365 (M) - MOUGEOT & NESTLER, Stirpes Crypt. 463 (M) - RÄSÄNEN & HAKULINEN, Lichenoth: Fenn. 142 (M)

BESCHREIBUNG

T h a l l u s : meist deutlich entwickelt, mäßig dick-krustig, mit großflächig ebenen Bereichen, rimos bis grob areoliert, teilweise unregelmäßig warzig, selten dünn-krustig mit etwas unebener Oberfläche, dabei fein areoliert, selten rimos; Thallushöhe 0,15-0,8 mm, teilweise 1,0 mm übersteigend; z.T. sehr großflächige Thalli, bis über 300 mm im Durchmesser erreichend; Farbe meist mittel- bis dunkelgrau (bleigrau), selten hellgrau oder etwas orange-weiß. Selten Teile des Thallus schwach rostig überlaufen, nie vollständig intensiv rostig gefärbt.

H y p o t h a l l u s : oft fehlend, selten zwischen grauen Thallusteilen als schwärzlicher, sehr dünner Überzug des Gesteins.

S o r a l e : nie beobachtet.

C o r t e x : 20-40 µm hoch, Hyphen regellos, dicht, häufig auch überwiegend parallel und senkrecht zur Thallusoberfläche ausgerichtet (3,5µm Ø; Lumina 1,5-3,0 µm Ø) Hyphenköpfchen z.T. mit feiner, dunkel pigmentierter Haube; selten dünne Abschlußschicht aus toten, farblosen Hyphen; Granulaschicht, soweit vorhanden, nie über 10 µm hoch.

A l g e n s c h i c h t : (40-) 80-120 (-130) µm hoch; Algen protococcoid, meist dicht stehend, Ø im Mittel 9-10 µm, Ø max. 14-16 µm.

M e d u l l a : Hyphen überwiegend langgestreckt, dünn, locker bis dicht gepackt, aber nie sehr dicht; häufig eine Vielzahl kleiner bis mittelgroßer, farbloser Gesteinskristalle einschließend; Hyphen Ø: 2,5-4,0 µm, selten bis 6,5 µm; Lumina Ø: 0,8-1,5 µm, selten bis 3,0 µm.

A p o t h e c i e n : Ø im Mittel 0,8-1,0 mm, Ø max. 1,4-2,7 mm; junge Apothecien (bis etwa 0,5 mm im Ø), z.T. fast völlig eingesenkt, allmählich über die Thallusoberfläche emporwachsend, größere deutlich aufsitzend mit schwach eingezogener Basis oder etwas angedrückt, selten eingesenkt bleibend, selten einzeln, z.T. dicht gehäuft, bis über 10 Apothecien unmittelbar nebeneinander stehend; maximale Dichte 20-90 / cm^2; Scheibe schwarz (dunkelgrau), selten etwas rostig, nicht bis schwach, in einzelnen Fällen sehr stark gewölbt; Wulstrand meist dunkelgrau, bei jüngeren Apothecien deutlich abgegrenzt, recht unterschiedlich breit (Breite in Aufsicht 0,08-0,16 mm); bei jüngeren Apothecien ist oft der Übergang von der Scheibe zum Wulstrand körnig weißlich.

E p i h y m e n i u m : etwa 15 µm hoch, deutlich abgegrenzt, blaugrün schwärzlich, bräunlich grünschwarz oder schmutzig oliv, mehrfach mit eisenhaltigen Granula.

H y m e n i u m : 50-80 µm hoch, farblos, ganz selten etwas grünlich, J+ blau.

S u b h y m e n i u m : 15-35 µm hoch, farblos, unten z.T. etwas bräunlich, selten schwach grünlich.

H y p o t h e c i u m : dunkelbraun bis dunkel rotbraun, am Übergang zum Subhymenium heller werdend - gelblich ocker, im Zentrum schwarzbraun, meist breit kegelförmig; Hyphen sehr dicht.

E x c i p u l u m : hell, mit schwarzem, deutlich abgegrenztem, nicht sehr breitem Randsaum; Innenbereich meist farblos, durch gleichmäßige Einlagerung von Flechtenstoffen doch fast immer beigegrau bis bräunlich hellgrau, selten vom Randsaum aus bräunliche Pigmentierung oder kohlige Flecken nach innen ziehend; Hyphen im Innenbereich eher locker, nach außen zunehmend dicht, durch häufige Anastomosen und Verzweigungen verknüpft. Hyphen Ø: 2,5-4,5 µm; Lumina Ø: (1,1-) 1,8-2,5 (-3,0) µm.

P a r a p h y s e n : Verzweigungen und Anastomosen selten; meist nur Endzellen mäßig bis deutlich verdickt, selten kurz knollig verzweigt, mit grünschwärzlichen Hauben, deutlich verklebt. Ø: 1,5-2,0 µm; Ø apikal: 2,5-3,5 µm.

A s c i : keulig, 40-65 x 10-15 µm; amyloide Tholusstruktur vom *Lecidea*-Typ; Ascuswand J+ blau, J (conc.) + blau.

S p o r e n : schmal ellipsoidisch bis oblong, pseudodiblastisch; Wand um 0,5 µm breit; Extremwerte: 7,7-13,7 x 3,6-6,3 µm; Mittelwerte: 9,5-13,0 x 4,4-5,6 µm; L:B-Index: 2,00-2,52.

P y c n i d i e n : völlig eingesenkt oder deutlich über die Thallusoberfläche ragend, einfach oval bis mehrkammerig, selten beobachtet, doch auf einzelnen Thalli recht häufig; Conidien stäbchenförmig, 10-15 x 0,8-1,5 µm.

C h e m i e: Reaktionen: Excipulum,Cortex, Medulla K-, P-, C-, J+ violett (vor allem die Medulla). Flechtenstoffe: Confluentinsäure-Chemosyndrom, teilweise zusätzlich Stictinsäure und deren Begleitstoffe.

DISKUSSION

Neben den Exemplaren mit Confluentinsäure und nur selten zusätzlich mit Stictinsäure aus Ost- und Mitteleuropa (vorwiegend aus dem Alpenraum), habe ich eine Reihe von Proben aus Skandinavien und Island untersucht, die stets neben Confluentinsäure auch Stictinsäure (zumindest in geringer Menge) zeigen. Zudem sind deren Sporen durchwegs kleiner (vergl. Abb. 20). Diese nordeuropäischen Proben unterscheiden sich auch in weiteren Merkmalen geringfügig von den übrigen. Ich habe in der folgenden Übersicht die Merkmale der beiden Gruppen vergleichend zusammengestellt.

	Proben aus Mittel- und Osteuropa	Proben aus Nordeuropa
Sporenlänge (Mittelwerte)	11,0-13,0 µm	9,5-11,2 µm
L:B-Index der Sporen	2,22-2,55	1,95-2,24
Thallus	meist etwas dickerer Thallus, großflächig eben, Areolen meist groß	meist dünnkrustig, z.T. zerrissen, Areolen klein
Anheftung jüngerer Apothecien	meist weitgehend eingesenkt	bald dem Thallus aufsitzend
Flechtenstoffe	Confluentinsäure, selten zusätzlich Stictinsäure	stets Confluentinsäure und Stictinsäure
rostige Modifikanten	selten rostig überlaufen	nicht beobachtet

Eine klare Trennung in zwei Gruppen ist, verschiedener Übergangsformen wegen (vergl. Abb. 20) bisher nicht möglich. Überdies passen zwei Proben (A 347, A 640) aus Mittel- bzw. Osteuropa überhaupt nicht in dieses System.

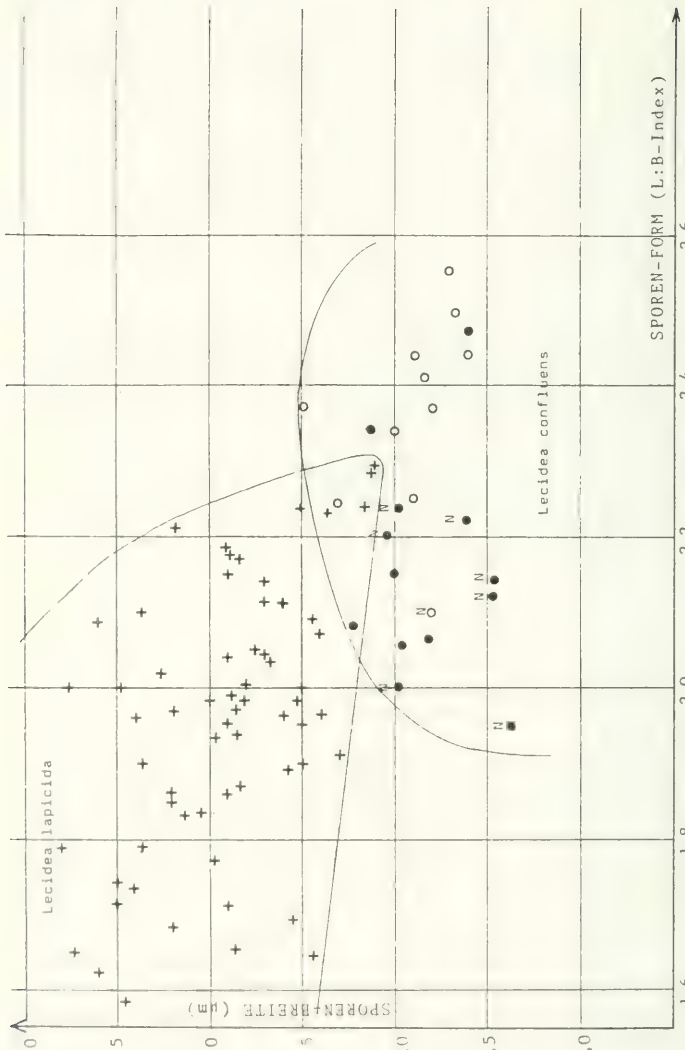


Abb. 20: *Lecidea lapicida*/ *Lecidea confluens*: Variabilität von Sporenform und Sporenbreite.

\+ mit Stictinsäure oder/ und Norstictinsäure
o mit Confluentinsäure
N Proben von *L. confluens* aus Nordeuropa
● mit Confluentin- und Stictinsäure

Bei den mittel- und osteuropäischen Exemplaren treten nur selten rostfarben überlaufene Exemplare auf. Bei den nordeuropäischen Proben ist mir derzeit nur ein intensiv rostfarbenes Stück bekannt. Dem Thallus ist dabei eine stellenweise mächtige Schicht aus sehr grobkörnigen, eisenhaltigen Kristallen aufgelagert. Der Habitus und das mikroskopische Bild der Längsschnitte durch den Cortex weichen sehr von denen bei Proben mit typischer Granulaschicht ab. Deshalb glaube ich in diesem Fall an eine von außen auf dem Thallus erfolgte Ablagerung eisenhaltiger Substanzen.
Soweit sonst von früheren Bearbeitern Proben mit intensiv rostfarbenem Thallus als zu *L. confluens* gehörig bezeichnet wurden, erwiesen sie sich als zu *L. lapicida* gehörig. *L. confluens* unterscheidet sich von der verwandten Art *L. lapicida* durch Confluentinsäure als Hauptinhaltsstoff, ein stets dunkel bis schwarzbraunes Hypothecium und fast immer schmalere Sporen. Habituell hingegen ist *L. confluens* in oben angeführtem Sinn nicht von *L. lapicida* zu unterscheiden.

ÖKOLOGIE UND VERBREITUNG

L. confluens hat offensichtlich ähnliche Standortsansprüche wie *L. lapicida*. Häufiger wachsen Exemplare beider Arten auch unmittelbar nebeneinander. *L. confluens* wächst auf Silikatgestein in hochmontaner bis alpiner Stufe, in luftfeuchten Klimaten, an niedrigen Felsen und vielfach an Blöcken im Geröllschutt, auf Horizontal- oder Schrägflächen. Die ökologische Amplitude ist aber deutlich begrenzter als bei der nahe verwandten *L. lapicida*. So meidet *L. confluens* besonders exponierte Standorte, eisenreichere Substrate und nach WIRTH (1980: 314) auch ausgeprägt saure Gesteine.
Die bisher bekannte Verbreitung reicht von den Alpen und Gebirgszügen Osteuropas über das französische Zentralmassiv und den europäischen Mittelgebirgen bis Skandinavien und Island. HERTEL meldet die Art bisher weder aus Südamerika nach aus Spitzbergen, dem Himalaja oder der Subantarktis (vergl. HERTEL 1971 a, 1977 a, 1977 b, 1984 und HERTEL & ULLRICH 1976). Auch in den neueren Bearbeitungen von lecideoiden Flechten von ANDERSON (1964) aus Nordamerika und M. INOUE (1982) aus Japan wird die Art nicht genannt.

UNTERSUCHTE EXEMPLARE

ISLAND

N o r ð u r - I s a f j a ð a r s ý s l a : Thorskafjarðarheidi, Blockschuttfelder nahe der Schutzhütte, 65° 44'10"N, 22°10'W, 480m, 22.7.1979, H.HERTEL 23132 (M, A 353). Isafjörður, 17.8.1939, B. LYNGE (O, A 451).
A u s t u r - B a r ð a s t r a n d a s ý s l a : Paßhöhe an der Straße zwischen Hvammur und Gilsfjörður, Mjosund, Drifandagil, 65°18'26"N, 21°45'W, flach geneigte oder bemooste oder von *Empetrum* überzogene Blockfelder entlang eines Baches und große Blöcke, 340-400m, 18.7.1979, H.HERTEL 21928 (M, A 356). Gleicher Fundort, niedriger Block,

18.7.1979, H. HERTEL 21909 (M, A 357).

NORWEGEN

H o r d a l a n d : Ulvik, Umgebung von Finse, im Tal des Finseåi, SE unterhalb der Steilabstürze des St. Finsenut, flacher Schieferblock am Boden, 1380 m (mittlere alpine Stufe), 4.9.1974, H. HERTEL 15662 (M, A 349 B). Ulvik, Umgebung von Finse, auf einem großen flach auf Boden liegenden Schieferblock inmitten von *Salix herbacea*-Matten, wenig S des Finsesaata (N von Finse), 1365 m (middle alpine belt), 4.9.1974, H. HERTEL 15679 (M, A 354). Finse, St. Finsenut, 1300-1500 m, 11.8.1920, A. H. MAGNUSSON (M, A 642).

SCHWEDEN

T o r n e L a p p m a r k : Gemeinde Kiruna, im Tal Kärkevagge, südlich der Bahnstation Låktatjåkka, 68°25'N, 18°19'E, im Fels- und Blockmeer des Talgrundes, östlich des Baches Kärkejåkka, auf halbem Weg hinauf zum See, Schrägfläche (Exposition 15°W) eines niedrigen Schieferblockes, 650 m, 5.8.1980, H. HERTEL 22859; HERTEL, Lecideaceae exs. 107 (M).
P i t e L a p p m a r k : Arjeploug, Peljekajsse, 26.4. 1919, CH. STENHOLM (M, A 359).

FINNLAND

O s t r o b o t t n i a b o r e a l i s : Simo Pahnilankangas, ad saxa granitica, gneisacea at schistosa loco aperto, 18.8.1946, V. RÄSÄNEN; RÄSÄNEN & HAKULINEN, Lichenoth. Fenn. 142 (M).
R e g i o k u u s a m o e n s i s : Kuusamo, Siivaara, 1877, E. VAINIO (M).

BR DEUTSCHLAND

N i e d e r s a c h s e n : Harz, Achtermannshöhe, Trapp nach Lasius, 1794, Herbarium NOLTE (BM).
B a y e r n : Bayerischer Wald, Lusen, o.D., O. SENDTNER (M, A 337). Bayerische Alpen, Schieferblock ober dem Taubersee ober Wessen, 9.1871, F. ARNOLD (M, A 344). Allgäuer Alpen, o.D., o.S., BRITZELMAYR, Lich. exs. 703 (M, p.p.).

POLEN / CSSR

Schneekoppe, 1824, o.S. (M, A 638).

CSSR

Tatra, supra saxa granitica, 1889, V. BOBERSKI (M, A 644).

FRANKREICH

Vogesen: In summis rupibus Rotabac montis, o.D., o.S.; MOUGEOT & NESTLER, Stirpes Crypt. 463 (M, A 643 und 2 weitere Belege).
P u y d e D ô m e : Montagnes eleves du Mont Dore, 7.1868, E. LAMY (M, A 639). Aller commun sur les roches du Mont Dore, o.D., E. LAMY (M).

H a u t e S a v o i e : Les Contamines am Mont Blanc, o.D., o.S. (M).
H a u t e s P y r é n é e s : Gavarnie, Lesponne, Pic d'Ossau, 3000'(=940) m, L. DUFOUR (?) (M).
Sommet de Pic de Dancy (?), sur un rocher, 7.7.1872, E. LAMY (M).

SCHWEIZ

K a n t o n B e r n : Mengernalp im Berner Oberland, 5800' (=1820 m),8.1868, A. METZLER (M, p.p.).
G r a u b ü n d e n : Umgebung Davos (5), am Dorfberg des Salezer Horn, Felsgruppen anstehenden Gesteins,N-E exponiert, 46°50'N, 9°50'E, 2200 m, 12.8.1982, G. RAMBOLD 996 (RAMBOLD).
St. Moritz (Engadin), an Granitblöcken oberhalb des Kurhauses, 8.1863, J. TH. WARTMANN; WARTMANN, Schweiz. Krypt. 365 (M).

ÖSTERREICH

T i r o l : Silvretta-Gruppe, Jamtal, oberhalb der Jamtalhütte, grober Blockschutt unterhalb des Steinmannli, 2200-2300 m, 13.8.1983, A. SCHWAB 844 (M, A 498). Phyllitblock gegen die Thayaalpe im Malfontal bei Pettneu am Arlberg, 8.1891, F. ARNOLD (M, A 338). Oetztaler Alpen, am Wege Vernagthütte-Vent, 8.1952, J. POELT (M, A 643). Gneis zwischen den Finstertaler Seen, Kühtai, 8.1872, F. ARNOLD (M, A 360). Stubaier Alpen, Serlos-Gruppe, Umgebung des Pasterjochhauses, kalkfreier Glimmerschiefer, große Blöcke im Almgelände, 2200-2350 m, 9.-11.7.1965, I. BERTERMANN & H. HERTEL (HERTEL 6985) (M, A 337). Glimmergerölle ober dem Weißbach, Roßkogel bei Innsbruck, 8.1875, F. ARNOLD (M). Glimmersteine im Wald ober der Waldrast, Matrei, 5000' (= 1570 m), 7.1869, F. ARNOLD (M, A 348). Glimmer am Weg zur Waldrast ober Matrei, 8.1871, F. ARNOLD (M, A 641). Tuxer Voralpen, Schröffelkogel 2150 m, 8.1960, J. POELT & M. STEINER (M). Großer Rettenstein bei Kitzbühel, über Glimmerschiefer, 2.8.1869, F. ARNOLD (M).
K ä r n t e n : Karnische Alpen, Grenzgrat zur Steinkarspitze über Maria Luggau im Lessachtal, 2450 m, 24.8.1967, I. & H. HERTEL 8070 (M).
S t e i e r m a r k : Koralpe, Seekogel-Hühnerstutzen, Gesteinsfluren, ± 2000 m, 8.9.1937, F. J. WIDDER (GZU).

RUMÄNIEN

Supra saxa gneissacea alpis "Pop Jvan" prope Fherepatak com. Marmaros,o.D., H. LOJKA (M). Ad lapides gneissacea circa introitum vallis "Zsiecz" prope Petroseny, com. Hunyad in Transsylvania, 24.7.1880, H. LOJKA (M, A 361). Ad saxa granitica circa lacum "Zenoga" infra alpem Retyezat com. Hunyad in Transsylvania, ca. 1973 m, 1874, H. LOJKA (M).

ITALIEN

P r o v i n z B o z e n : Brenner, feuchte Gneisfelsen auf dem Kraxentrag, 8.1871, F. ARNOLD (M, A 337). Ortlergruppe,

Ostgrat der Muthspitze über der Zufallhütte (oberstes Martelltal), bodennahe, niedrige Gneisblöcke, 2350 m, 31.7. 1970, H. HERTEL 11691 (M, A 355). Augitporphyr am Gehänge ober Gröden, 8.1895, F. ARNOLD (M).
P r o v i n z T r e n t o : Syenitgerölle am Fuße der Margola bei Predazzo in Südtirol, 8.1878, F. ARNOLD (M).
P r o v i n z S o n d r i o : In alpibus prov. Sondriensis, o.D., o.S.; ANZI, Lich. exs. Ital. 286 a (M, 2 Belege).

O.F., o.D., P.v. ZWACK-HOLZHAUSEN (M, A 350).

Lecidea diducens Nyl.

Flora *48:* 148 (1865); H. MAGN., Bot. Not.: 68-70 (1951); HERTEL, Herzogia *1:* 35 (1968); HERTEL, Herzogia *2:* 43-44 (1970); HERTEL, Decheniana *127:* 54, 65 (1975); HERTEL, Herzogia *2:* 246 (1971); HERTEL, Mitt. Bot. Staatssamml. München *13:* 340 (Abb.), 343-344 (1977); HERTEL, Khumbu Himal *6* (3): 238, 243-244 (1977); HERTEL, Mitt. Bot. Staatssamml. München *17:* 173 (1981); C. CULBERSON & HERTEL, Bryologist *75:* 38 (1972); FLETSCHER, Lichenologist *7:* 38 (1975); M. INOUE, J. Sci. Hiroshima Univ., Ser. B, Div. 2, Bot. *18* (1): 30-31 (1982); R. SANT., Lich. Sweden Norway: 163 (1984).

≡ *Lecidea auriculata* ß [var.]*diducens* (Nyl.) Th. Fr., Lich. Scand. *2:* 499 (1874); VAIN., Ark. Bot. *8*: 143 (1909), VAIN., Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. *57* (2): 148 (1934); ZAHLBR:, Catal. Lich. Univ. *3*: 527 (1925), *8*: 333 (1932), *10*: 300 (1940).

Weitere Synonyme und Literatur bei ZAHLBRUCKNER (loc. cit.) und R. SANTESSON (1984).

Typus: ENGLAND: "Channel Islands: Jersey, Noirmont Point, 1864, C. LARBALESTIER 104" (H-NYL., Holotypus).

Abbildungen: -

Untersuchte Exsiccate: MAGNUSSON, Lich. sel. Scand. exs. 346 (sub *Lecidea sarcogyniza* Nyl.; M) - HAVAAS, Lich. exs. Norv. 712 (sub *L. auriculata* Th. Fr. var. *paupera* Th. Fr.; H).

BESCHREIBUNG

Die Sippe unterscheidet sich von *L. auriculata* durch die abweichende Chemie. Weitere anatomische und morphologische Unterschiede konnten nicht festgestellt werden.

C h e m i e: Reaktionen: Medulla und Cortex K-, P-, C-; Excipulum K-, P-, C+ orange-rote Lösung, J+ violett; Medulla J+ violett;
Flechtenstoff: 2'-O-Methylanziasäure.

DISKUSSION

Die wenigen vorgefundenen wenigstens teilweise rostfarbenen Proben sind gegenüber *L. auriculata* habituell und mittels morphologischer oder anatomischer Merkmale nicht zu unterscheiden. Lediglich mit K kann am Excipulum eine schwach rötliche bis intensiv orange-rote Farbreaktion erzielt werden, die allerdings rasch verschwindet. Mit Hilfe der Dünnschichtchromatographie konnte bei diesen Proben stets 2'-0-Methylanziasäure nachgewiesen werden. Daneben scheint das Areal der Art von dem Verbreitungsgebiet von *L. auriculata* verschieden zu sein, was auch für eine eigenständige Sippe sprechen würde. Es gibt möglicherweise auch ökologische Unterschieden innerhalb dieser Sippe. HERTEL (1975 b: 65) stellte die Frage, ob es sich nicht um zwei Ökotypen - einer an Meeresküsten, der andere in der alpinen Stufe - handelt. Kurz vor Abschluß der Arbeit fand ich in einem Exsiccat (HERTEL, Lecideaceae exs. 27) neben einer Vielzahl von Proben mit Confluentinsäure ein Exemplar mit 2'-0-Methylanziasäure. Sollte sich eine Heterogenität bei den Flechtenstoffen innerhalb von größeren Aufsammlungen mehrfach bestätigen, müßte man den taxonomischen Rang der Sippe nochmals überdenken.

UNTERSUCHTE EXEMPLARE

NORWEGEN

N o r d l a n d : Vega hd., Vega Is., Eidem, Moen, rocks near the shore, 7.7.1973, G. DEGELIUS (M).
H o r d a l a n d : Insel Store Sotra, Gemeinde Fjell, zwischen Vindenes und Solsvik, küstennahe Heiden über Granit, niedriger Granitblock, 500 m von der Küste entfernt, 20.6. 1978, H. HERTEL 17472 (M). Steinstetterborg i Granvin på lave steiner af gneis som huiler på grus, etc. på vindhard sted, ca. 790 m, 9.8.1950, J. J. HAVAAS; HAVAAS, Lich. exs. Norv. 712 (H).

SCHWEDEN

B o s h u l ä n : Lycke, Tjuvkil, on shore, with *Rhizocarpon constrictum*, 14.9.1933, A. H. MAGNUSSON; MAGNUSSON, Lich. sel. Scand.exs. 346 (M).
V ä s t e r g ö t l a n d : Styrsö, Vrångö, on boulders on shore, 21.5.1950, A. H. MAGNUSSON (M).

SCHOTTLAND

P e r t h s h i r e : Blaire Atholl, Craig Tulloch, on schistose walls, 8.1876, J. M. CROMBIE (BM, A 652).
K i n t y r e (v. c. 101): Kintyre Peninsula, fairly sheltered rock outcrop by B 8001, 1/2 mile west of Skipness, 10 miles south of Tarbert, 2.8.1973, P. W. JAMES (BM).

ENGLAND

C h a n n e l I s l a n d s : Jersey, Noirmont Point, 1864, C. LARBALESTIER 104 (H-NYL, Holotypus von *Lecidea diducens*).

ÖSTERREICH

T i r o l : Kühtei, Glimmer im Geröll gegenüber und östlich ober den Plendele Seen, 8.1877, F. ARNOLD (M, A 384).

ITALIEN

P r o v i n z B o z e n : Reschen, Umgebung von Mals, Seebodenspitze, windverblasener Kamm, ca. 2840 m, 21.8.1967, H. & H. DOPPELBAUR 9331 (M).

Lecidea lapicida (Ach.) Ach.

Method. Lich.: 37 (1803); ACH. Kongl. Vetensk. Acad. Nya Handl. *29:* 232 (1808); ACH., Lich. Univ.:159 (1810); ACH. Synops. Lich.: 13 (1814); FR., Lich. Europ. Reform.: 306 (1831); NYL., Lich. Scand.: 225 (1861); KOERB., Syst. Lich. German.: 250 (1855); ARNOLD, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien *21:* 1110 (1871); VAIN., Meddeland. Soc. Fauna Fl. Fenn. *10:* 54 (1883); VAIN., Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. *57* (2): 125-133 (1934); ZAHLBR., Catal. Lich, Univ. *3:* 605-608 (1925), *8:* 345 (1932), *10:* 311-312 (1940); H. MAGN., Ark. Bot. *33A* (1): 54 (1946); DEGEL., Bot. Not.: 97-98 (1943); R. A. ANDERSON, Genus *Lecidea* Rocky Mts. Nation. Park: 38-40 (1964); HERTEL, Herzogia *2:* 239 (1971); HERTEL, Willdenowia *6:* 241 (1971); HERTEL, Decheniana *127:* 50, 68 (1975); HERTEL, Khumbu Himal *6* (3): 256-259 (1977); HERTEL, Lichenologist *14* (2): 147-148 (1981); HERTEL, Mitt. Bot. Staatssamml. München *17:* 174 (1981), HERTEL, Beih. Nova Hedwigia *79:* 419-420 (1984); WIRTH, Diss. Bot. *17:* 272 (1972); WIRTH, Flechtenfl.:319 (1980); CREVELD, Biblioth. Lich. *17:* 243 (1981); M. INOUE, J. Sci. Hiroshima Univ., Ser. B, Div. 2, Bot. *18:* 38-39 (1982); R. SANT., Lich. Sweden Norway: 168 (1984).

≡ *Lichen lapicida* Ach., Lich. Suec. Prodromus: 61 (1798);

≡ *Lecidella lapicida* (Ach.) Koerb., Parerga Lich.: 208 (1861);

≡ *Lecidea pantherina* * *L. lapicida* (Ach.) Th. Fr., Lich. Scand.: 493 (1874).

Weitere Synonyme und Literatur bei ZAHLBRUCKNER (loc cit.) und HERTEL (1977a).

Typus: "Svecia" (H-ACH 87 A, Lectotypus)

Zur Lectotypifizierung vergl. HERTEL (1977 a:256).

= *Lecidea lactea* Flk. ex Schaer., Lich. Helvet. Spicileg., Sect. 3: 127-128 (1828), Sect. 4: 193 (1833); SCHAER. Enum. Crit. Lich. Europ.: 114 (1850); MASSAL., Ricerche Auton. Lich. Crost.: 73-74 (1852); NYL., Not. Sällsk. Fauna Fl. Fenn. Förhl. *5:* 230 (1861); ARNOLD, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien *20:* 531 (1870); HERTEL, Herzogia *3:* 378 (1975); HERTEL, Khumbu Himal *6* (3): 253-256 (1977); WIRTH, Flechtenflora: 318-319 (1980); CREVELD, Biblioth. Lich.: *17:* 243 (1981); M. INOUE, J. Sci. Hiroshima Univ., Ser. B., Div. 2, Bot. *18:* 35-37 (1982); R. SANT., Lich. Sweden Norway: 168 (1984);

≡ *Lecidella lactea* (Schaer.) Arnold, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien *18:* 954 (1868);

≡ *Lecidea pantherina* var. *lactea* (Schaer.) Vain., Meddeland. Soc. Fauna Fl. Fenn. *10:* 57 (1883).

Weitere Synonyme und Literatur bei HERTEL (1977 a), SANTESSON (1984) und ZAHLBRUCKNER (1925, 1932, 1940; sub *Lecidea pantherina*).

Typus: SCHWEIZ: Berner Alpen: "ad saxa granitica in monte Grimsel"; SCHAERER, Lich. Helvet. 176 (M, Isotypus). Siehe Anmerkung zur Synonymie bei HERTEL (1977 a: 253-254).

= *Lecidea lapicida* var. *pantherina* Ach., Kongl. Vetensk. Acad. Nya Handl. *29:* 232 (1808), ACH., Lich. Univ.: 159 (1810);

≡ *Lecidea pantherina* (Ach.) Th. Fr., Lich. Scand. *2:* 491-493 (1874); VAIN., Meddeland, Soc. Fauna Fl. Fenn. *10:* 56 (1883); ZAHLBR., Catal. Lich. Univ. *3:* 647-650 (1925), *8:* 352 (1932), *10:* 317 (1940); R. A. ANDERSON, Genus *Lecidea* Rocky Mts. Nation. Park: 35-37 (1964); WIRTH, Diss. Bot. *17:* 273 (1972);

≡ *Lecidella pantherina* (Ach.) Stein in COHN, Crypt. Fl. Schlesien *2* (2): 238 (1879).

- non *Aspicilia polygonia* γ [var.] *pantherina* Massal., Ricerche Auton. Lich. Crost.: 37 (1852).

Typus: "Helvetia, 440", J. SCHLEICHER (H-ACH. 89 D, Lectotypus) Zur Lectotypifizierung vergl. HERTEL (1977 a: 254).

= *Lecidea lapicida* ß *L. cyanea* Ach., Method. Lich.: 38 (1803).
Vergleiche Anmerkung zur Synonymie bei HERTEL (1977 a: 254-255).

Typus: "Svecia" (H-ACH 88 C, Lectotypus).

= *Lecidea dubia* Schaer., Lich. Helvet. Spicileg.: 148 (1828); SCHAER, Enumer. Critic. Lich. Europ.: 116 (1850).
Typus: "Guttannen"; SCHAERER, Lich. Helvet. 190 (G, Lectotypus, hiermit bestimmt und mit Pfeil gekennzeichnet). Das im Exsiccat ausgegebene Material ist uneinheitlich. Die gesehenen Proben bestehen zumeist aus mehreren Bruchstücken, die zum Teil zu *L. lapicida*, zum anderen aber auch zu *L. silacea* gehören, wobei die Thallusbruchstücke der verschiedenen Arten habituell recht ähnlich sind. Dies gilt auch für die übrigen Proben aus G. Die Beschreibung scheint mit eher auf die Thalli von *L. lapicida* zuzutreffen. So wurde ein Bruchstück von *L. lapicida* aus einer Kapsel aus G zum Lectotypus erwählt und mit einem Pfeil auf der Unterlage gekennzeichnet.

= *Lecidea albocaerulescens* [var.] *oxydata* Fr., Nov. Sched. Critic.: 12-14 (1827); TORSS., Enumer. Lich. Byssac. Scand.: 34 (1843);

≡ *Lecidea albocaerulescens* f. *oxydata* (Fr.) Zahlbr., Catal. Lich. Univ. *3:* 508 (1925);

≡ *Lecidea immersa* ß. [var.] *pruinosa* b. *oxydata* (Fr.) Schaer., Lich. Helvet. Spicileg., Sect. 4: 159 (1833), SCHAER., Enumer. Critic. Lich. Europ.: 127 (1850);

= *Lecidea albocaerulescens* ß. *immersa* * *oxydata* (Fr.) Torss. [+] Enumer. Lich. Byssac. Scand.: 34 (1843);

= *Lecidea albocaerulescens* ß. *alpina* * *oxydata* (Fr.) Koerb. [+] Syst. Lich. German.: 247 (1855).
Typus: SCHWEDEN: "Femsjö"; FRIES, Lich. Svec. exs. 375 (UPS, Lectotypus hiermit bestimmt).
Wie bereits oben angesprochen, ist auch hier das Material dieses Exsiccats nicht einheitlich. In UPS befinden sich zwei habituell sehr ähnliche Stücke unter der Nummer des Exsiccats. Da die Beschreibung keine Hinweise für eine Typifizierung gibt, habe ich ein Stück ausgewählt und es mit Pfeil gekennzeichnet. Das zweite Stück daneben gehört zu *L. lithophila*.

= *Lecidea polycarpa* f. *ochracea* Arnold, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien *18:* 954 (1868).

- non *Lecidea polycarpa* f. *ochracea* Th. Fr., Lich. Spitsberg.: 38 (1867) - nomen nudum.
Typus: ITALIEN: "Supra terminum vegetationis arborae in valle Furva (alpe Ceresina), prov. Sondriensis"; ANZI, Lich. Lang. 400 (M, Lectotypus, hiermit bestimmt; UPS Isolectotypus).

[+] Im Original ohne Klammerautor; deshalb unklar, ob vielleicht auch neues Homonym.

= *Lecidea lactea* f. *ochromela* Arnold, Flora *54:* 151 (1871);

≡ *Lecidea lactea* var. *ochromela* (Arnold) Arnold, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien *21:* 1110 (1871);

≡ *Lecidea pantherina* f. *ochromela* (Arnold) Zahlbr., Catal. Lich. Univ. *3:* 650 (1925).

Typus: SCHWEIZ; Berner Alpen, "Grimsel"; SCHAERER, Lich. Helvet. 188 (M, Lectotypus, hiermit bestimmt).

= *Lecidea declinans* f. *ochromelaena* Nyl., Flora *61*: 243 (1878); HUE, Add. Nova Lich. Europ.: 196 (1886);

≡ *Lecidea subterluescens* f. *ochromelaena* (Nyl.) Arnold, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien *30:* 135 (1880).

Typus: ÖSTERREICH: "An Gneisblöcken des Kraxentrages ober dem Vennathale, 6500', Brenner in Tyrol 9. August 1871, ARNOLD"; ARNOLD, Lich. exs. 468 (H-NYL., Lectotypus, hiermit bestimmt; BM, GZU, Isolectotypen).

= *Lecidea declinascens* f. *ochromeliza* Nyl., Flora *61:* 243 (1878); ARNOLD, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien *37:* 86 (1887), *43:* 369 (1893);

≡ *Lecidea lapicida* var. *declinans* f. *ochromeliza* (Nyl.) Harm., Bull. Soc. Sci. Nancy, Ser. 2 *33:* 84 (1899); VAIN., Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. *57* (2): 130 (1934);

≡ *Lecidea subterluescens* b) *ochromeliza* (Nyl.) DT. & Sarnth., Fl. Tirol: 403 (1902).

Typus: ÖSTERREICH: "Auf einem Glimmerblocke am Wege unterhalb der Waldrast in Tirol, 4500'- 7. August 1873, ARNOLD"; ARNOLD, Lich. exs. 553 (H-NYL, Lectotypus, hiermit bestimmt; M, Isolectotypus).

? = *Lecidea declinascens* var. *subterluescens* f. *oxydata* Arnold, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien *30:* 104 (1880);

≡ *Lecidea subterluescens* f. *oxydata* (Arnold) Arnold, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien *30:* 135 (1880) - im Abschnitt B der genannten Arbeit.

Typus: (Cavallazo), zerstreut bis auf den Gipfel (non vidi). Sämtliche von ARNOLD als *Lecide(ll)a (declinascens* var.) *subterluescens* bezeichneten, überprüften Proben gehören zu *L. lapicida.*

? = *Lecidea lapicida* b. [f.] *oxydata* Rabenh., Deutschl. Krypt. Fl. *2:* 84 (1845); ZAHLBR., Catal. Lich. Univ. *3:* 608 (1925);

≡ *Lecidea lapicida* * [f.] *oxydata* (Rabenh.) Flot. ex Koerb.$^{+}$, Syst. Lich. German.: 250 (1855); (+ siehe p.326).

- *Lecidea lapicida* * *oxydata* Torss., Enumer. Lich. Byssac. Scand.: 35 (1843) - nomen nudum.

Typus: "An Felsen und Blöcken, besonders von Granit, Gneiß, hier und da, nicht allzu häufig." (non vidi)
Auf die Bestimmung eines Lectotypus wurde verzichtet, da hier keine subspezifischen Taxa von *L. lapicida* anerkannt werden, und da Fundorte nicht bezeichnet sind.

Abbildungen: Abb. 8 (Paraphysen), Abb. 10 (Asci), Abb. 17 (Conidiophoren und Conidien), Abb. 20 (Variabilität von Sporenform und Sporenbreite)

Untersuchte Exsiccate: ANZI, Lich. Lang. 149 (sub *Lecidea ochromela* (Ach.) Anzi; UPS), 400 (sub *Lecidea polycarpa* Flk. f. *oxydata*; M, UPS) - ANZI, Erb. critt. Ital. ser. II 468 (sub *Lecidella pruinosa oxydata* Flot.; M) - ARNOLD. Lich. exs. 468 (sub *Lecidella ochromela* (Ach.); BM, H-NYL, GZU), 553 (BM, H-NYL, GZU), 893 (M, 2 Belege), 1527 (H-NYL) - FLOTOW, Lich. exs. 150 A (UPS), 151 C, D (sub *Lecidea confluens* var. *oxydata* b. *flavescens*; UPS), 203 D (sub *Lecidea daphoena* Ach. var. *oxydata* (Fr.); UPS) - FOLLMANN, Lich. exs. 249 (M) - E. FRIES, Lich. Svec. exs. 375 (UPS, pro parte) - RÄSÄNEN, Lich. Fenn. exs. 663 (BM, UPS) - RÄSÄNEN & HAKULINEN, Lichenoth. Fenn. 897 (sub *L. flavocoerulescens* Hornem.; H, M), 972 (BM,M), 997 (sub *L. flavocoerulescens* Hornem.;H,M) - HAVAAS, Lich. exs. Norv. 431 (H) - HEPP, Fl. Europ. 245 (sub *Biatora variegata* (Fr.) Hepp; M), 259 (sub *Biatora ochromela* Ach., M) - HERTEL, Lecideaceae exs. 87 (M) - Krypt. exs. Vindob. 2267 (M) - RABENH., Lich. Europ. 946 (sub *Lecidea pruinosa* * *oxydata* Fw.; BM, UPS), - SCHAERER, Lich. Helvet. 174 (sub *Lecidea flavo-caerulescens* var. *macrocarpa*; BM), 176 (M), 188 (sub *Lecidea confluens* ϐ *ochromela* Ach.; BM, M, UPS), 190 (G).

BESCHREIBUNG

T h a l l u s : meist zusammenhängend, dünnkrustig, rimos oder rimos bis areoliert, selten unregelmäßig warzig oder bullat areoliert, selten vollständig kryptothallin oder dickkrustig, ausgedehnt, bis über 100 mm im Durchmesser; Oberfläche feinkörnig oder rissig rauh, häufig auch rissig weiß-schorfig; Farbe weißlich, grau, gräulich orange, bräunlich orange, braun (weißlich oder hellgraue Thalli mit Norstictinsäure als Hauptinhaltsstoff nach langjähriger Lagerung im Herbar mit schwach rosa-bräunlichem Farbton). Häufig Thallus uneinheitlich gefärbt, Übergänge zwischen weißen bzw. grauen und rostfarbenen Bereichen; vollständig rostfarbene Thalli nur in manchen Gebieten häufig.

H y p o t h a l l u s : z.T. als schmaler, sehr dünnkrustiger, schwarzer Saum, selten großflächig oder fehlend.

C o r t e x : 15-20 µm hoch; Hyphen (im Ø 3,5-6,0 µm, Lumina im Ø 1,5-3,5 µm) recht unterschiedlich dicht, nie sehr dicht, z.T. auffallend senkrecht zur Thallusoberfläche ausgerichtet; häufig oberster Bereich aus toten, farblosen

Hyphen (Thallusbereich dabei in Aufsicht hellgrau bis weißlich-schorfig); manchmal Wände der Hyphenenden an der Thallusoberfläche dunkel pigmentiert (graue Thallusbereiche); Granulaschicht meist dicht mit Granula angefüllt, etwa 10 µm hoch, z.T. Granula weniger dicht und dabei Schicht etwas höher (bis 15 µm).

A l g e n s c h i c h t : 40-100 µm, selten bis 120 µm hoch, meist als gleichmäßige Schicht ausgebildet; Algen protococcoid, locker bis dicht stehend, Ø im Mittel 8-10 µm, Ø max. 12-18 µm.

M e d u l l a : keine einheitliche Strukturierung erkennbar, aber meist Hyphen nicht sehr dicht (Hyphen überwiegend dünn, langgestreckt, dünnlumig; Hyphen Ø: (2,0-) 2,5-4,8 (-6,0) µm; Lumina Ø: (0,6-) 0,8-1,8 (-3,5) µm);z.T. mit großen, farblosen Gesteinskristallen; teilweise größere Bereiche mit eisenhaltigen Granula; selten mit Flechtenstoffen dicht erfüllte Bereiche.

A p o t h e c i e n : Ø im Mittel 0,5-1,1 µm, Ø max. 0,8-2,6 µm, selten einzeln, vielfach stark gehäuft (bis über 10 unmittelbar nebeneinander), meist deutlich dem Thallus mit etwas eingezogener Basis aufsitzend, kleinere dabei etwas angedrückt (gelegentlich sämtliche Apothecien dem Thallus angedrückt bis halb eingesenkt), selten vollständig eingesenkt; maximale Dichte 25-110 / cm^2, in einigen Fällen bis über 150 / cm^2; Scheibe schwarz, selten leicht bereift oder etwas rostig überzogen; Wulstrand schwarz oder etwas heller (dunkelgrau), öfter größere Teile rostig, deutlich abgegrenzt, meist auch bei älteren Apothecien, allerdings sehr unterschiedlich in Breite und Ausprägung, bei größeren Apothecien meist deutlich wellig-faltig, in Aufsicht (0,04-) 0,08-1,14 (-0,20) µm breit.

E p i h y m e n i u m : etwa 15 µm, selten bis 20 µm hoch, meist deutlich begrenzt, grünlich schwarz, schwärzlich blaugrün oder schwärzlich grün, selten mit etwas bräunlichem Ton; Färbung selten tiefer in der Bereich des Hymeniums reichend; z.T. farblose Auflagerungen; vereinzelt eisenhaltige Granula aufgelagert.

H y m e n i u m : 45-85 µm hoch, farblos, J+ blau.

S u b h y m e n i u m : (15-) 20-35 (-50) µm hoch, J+ blau; häufig darunter farblose Zwischenschicht ohne ascogene Hyphen; beide Schichten zusammen etwa 40-70 µm hoch.

H y p o t h e c i u m : farblos, hellocker, hellbraun, braun, seltener dunkelbraun oder schwarzbraun, flach bis tief schüssel- oder kegelförmig, z.T. weit in die Tiefe ziehend.

E x c i p u l u m : hell, mit schwarzem bis grünschwarzem, selten rostfarbenem Randsaum; Innenbereich meist farblos, in manchen Fällen bräunliche Pigmentierung vom Randsaum aus nach innen ziehend, selten gesamter Innenbereich braun; fast immer schmutzig grau bis bräunlich grau durch Flechtenstoffeinlagerungen; Hyphen im Innenbereich eher locker, zum

Randsaum hin zunehmend dichter, häufig mit Anastomosen und Verzweigungen.
Hyphen Ø: (2,2-) 3,0-5,0 (-6,0) µm;
Lumina Ø: (0,8-) 1,0-3,0 (-3,5) µm.

P a r a p h y s e n : nur selten mit Anastomosen und Verzweigungen; apikal recht unterschiedlich gestaltet, allmählich nach oben verdickt, unverzweigt oder wenig verdickt, kurz "sprossend" oder mäßig verdickt, kurz verzweigt oder oberste ein bis zwei Zellen knollig verdickt, z.T. verzweigt; Endzellen mit deutlichen Pigmenthauben, die öfter etwas verschmelzen. Ø: 1,4-1,7 - 2,2 µm; Ø apikal: 2,5-4,0 µm.

A s c i : keulig bis breit keulig, 35-65 x 11-16 µm; amyloide Tholusstruktur vom *Lecidea*-Typ, wobei röhrige Anteile z.T. recht deutlich zum Ascuslumen ziehen; Gallerthülle J+ blau, J (conc.)+ braun.

S p o r e n : breit ellipsoidisch, pseudodiblastisch; Wand um 0,5 µm breit Extremwerte: 7,5-16,5 x 4,5-9,0 µm; Mittelwerte: (9,4-) 10,0-12,0 (-12,2) x 5,3-6,6 µm; L:B-Index: 1,6-2,4.

P y c n i d i e n : völlig eingesenkt oder etwas über die Thallusoberfläche ragend, einfach, rundlich oval oder zweikammerig oder auch stärker gekammert; Conidien stäbchenförmig, 7-15 x 0,8-1,5 µm.

C h e m i e : Reaktionen: Thallus K+ gelb oder K+ rot, selten K-, P+ gelb oder P+ gelb-orange, selten P-, C-; Excipulum, Medulla K+ gelbe Lösung oder K+ gelb-orange Lösung, dann rote Kristalle, selten K-, P+ gelb oder P+ gelb-orange, selten P-, C-, J+ intensiv violett (z.T. auch an Cortex zu beobachten).
Flechtenstoffe: Sticitnsäure-Chemosyndrom (Norstictinsäure in sehr unterschiedlicher Konzentration) oder nur Norstictinsäure.

DISKUSSION

Ausgangspunkt der Untersuchung war die Vermutung, daß die Proben von *Lecidea* s. str. mit J+ violetter Medulla, Stictinsäure oder Norstictinsäure als Hauptinhaltsstoff, breit ellipsoidischen Sporen mit einer Länge fast immer über 10 µm und farblosem Subhymenium wohl verschiedenen Sippen zuzuordnen sind. Die angefügten Beobachtungen beruhen vor allem auf der Untersuchung rostiger Exemplare. Sie wurden auch bei der Überprüfung von reichem Material nicht rostfarbener Exemplare bestätigt. In Tabelle 4 sind die Merkmale der untersuchten Proben aufgelistet.
Unter den angeführten Proben lassen sich häufiger auftauchende Modifikanten erkennen, die gerade in der Ausbildung der Apothecien die gesamte Variationsbreite verdeutlichen. Zum einen ist hier eine Modifikante mit farb-

losem Innenbereich des Excipulums, farblosem bis wenig bräunlich gefärbtem Hypothecium und Stictinsäure als Hauptinhaltsstoff zu nennen. Eine andere, auch häufige Modifikante hat einen mehr oder weniger deutlich gebräunten Innenbereich des Excipulums, ein dunkel-schwarzbraunes Hypothecium und Norstictinsäure als Hauptinhaltsstoff. Diese beiden Modifikanten sind durch zahlreiche Übergangsformen verknüpft. So gibt es mehrfach im Innenbereich des Excipulums helle Apothecien mit Norstictinsäure. Andererseits besitzen Apothecien mit deutlich gebräuntem Innenbereich auch Stictinsäure. Darüber hinaus schwankt zum Beispiel auch die Färbung der Apothecien eines Thallus. Mehrfach sind die Hypothecien bei jungen Apothecien fast farblos, während sie bei älteren Apothecien deutlich gebräunt sein können. Bei der Beurteilung der Bräunung von Hyphenwänden und Einlagerung kohliger Substanzen im Innenbereich des Excipulums ist zu beachten, daß z.T. auch die eingelagerten Flechtenstoffe eine etwas bräunlich-graue Färbung hervorrufen.

Die Fundortsangaben mehrerer Exemplare ergaben gewisse Hinweise darauf, daß eine stärkere Bräunung des Innenbereichs der Excipula und der Hypothecien im Zusammenhang mit stärker exponierten, klimatisch rauheren Standorten steht. Dazu kommt, daß eben bei diesen Proben häufiger Norstictinsäure und nicht das Folgeprodukt Stictinsäure zu finden ist. Auffällig ist dabei, daß von den untersuchten isländischen Proben die Mehrzahl Norstictinsäure aufweist (RAMBOLD, mündliche Mitteilung). Hingegen überwiegt bei den untersuchten zumeist rostigen Proben aus Nordskandinavien und den Alpen Stictinsäure als Hauptinhaltsstoff. Dies widerspricht allerdings Angaben von HERTEL (1981 b: 174), der krypothalline Proben mit farblosem Hypothecium und Stictinsäure als hochalpine Wuchsformen angibt. Es erscheint mit in jedem Fall lohnenswert, weiterhin auf mögliche Zusammenhänge zwischen der Pigmentierung bestimmter Bereiche der Apothecien, den Inhaltsstoffen und den Umweltbedingungen zu achten.

Neben einer Vielzahl von Proben mit deutlich entwickeltem, zusammenhängendem Thallus und deutlich aufsitzenden Apothecien, findet man auch Proben mit gering entwickeltem bis völlig fehlendem epilithischem Thallus. Andererseits gibt es auch dickkrustige, z.T. bullat areolierte Exemplare. Ebenso finden sich lückenlose Übergänge zu den Thalli mit halb eingesenkten oder gar völlig eingesenkten Apothecien. Auch die sehr unterschiedliche Ausprägung des Wulstrandes erwies sich als Merkmal zur Untergliederung der Sippe als ungeeignet. Die auffallend kurzen Sporen einiger Proben sind als Extremfälle der Sporenausbildung anzusehen. Sie treten besonders häufig bei stark eisenbelasteten, fast vollständig rostigen Proben auf.Die dargestellte Variabilität in verschiedenen Merkmalen ist bereits an dem reichen Material aus Island - einem gut abgegrenztem Teilareal - zu sehen. Darüber hinaus läßt sich diese hohe Variabilität auch bei Proben von eng umgrenzten Standorten beobachten.

Analysen-nummer	Excipularhyphen Ø (µm)	Excipularhyphen Ø Lumina	Anheftung der Apothecien	Farbe des Hypotheciums	K-Reaktion des Excipulums	Breite des Wulstrandes (x 10^{-2} mm)	Herkunft des Belegs
182	3,0 - 5,0(-5,5)	m	an - auf	d-s	rot	7 - 10	Spitzbergen
152	3,5 - 5,5	dü	auf	d	gelb	14 - 20	Spitzbergen
208	3,5 - 5,5	m - di	ein	h-m	rot		Island
636	3,5 - 5,0	m		f	rot		Island
179	3,0 - 4,5(-5,0)	m	auf	-f-h	rot	10 - 15	Island
186 A	3,5 - 4,5(-5,0)	dü		d-s	rpt	10 - 13	Island
B	3,0 - 5,5	m	an	f	rot	7 - 11	Island
166 A	3,0 - 4,5(-5,0)	dü	an - auf	m-d	rot	9 - 14	No - Finnmark
166 B	4,0 - 6,0	dü	an - auf	d-s	rot	9 - 15	No - Finnmark
154	4,0 - 6,0	m	auf	m	gelb	7 - 12	No - Finnmark
133	3,0 - 5,0 (-6,0)	m	an - auf	d	gelb	7 - 12	No - Troms
349 A	3,5 - 5,0	m	auf	d	gelb	8 - 10	No - Hordaland
156	4,0 - 6,0	m	auf	h-m	gelb	10 - 17	Sv - Torne Lappmark
183	3,0 - 5,0 (-6,0)	m	auf	f - m	gelb	7 - 12	Sv - "
185	3,0 - 5,0(-5,5)	m		h-m	rot	10 - 15	Sv - "
184	3,0 - 4,0	dü	an - auf	d	rot	10 - 16	Sv - "
158	3,5 - 5,0	dü		d	gelb	10 - 14	Sv - "
149 A	3,0 - 5,5(-6,0)	dü	auf	m	gelb	7 - 9	Sv - "
149 B	3,0 - 5,0	dü - m	auf	f-h	gelb	10 - 12	Sv - "
145	3,0 - 5,0(-5,5)	dü	auf	h	gelb	12 - 16	Sv - "
146	4,0 - 6,5	dü	auf	h	gelb	14 - 20	Sv - "
131	4,0 - 6,5	m	an - auf	f	gelb	7 - 11	Sv - Lycksele Lapp.
178	3,0 - 4,0 (-5,5)	m	an - auf	f-h	rot	5 - 10	Sv - Uppland
151	4,0 - 7,0	dü - m		f	gelb	12 - 16	SF - Lapponia enont.
136	3,5 - 5,5	dü	an	f	- - -	7 - 12	SF - "
339	3,0 - 4,5 (-5,5)	m	auf	h	gelb	12 - 17	D - Niedersachsen
342	3,5 - 6,0(-6,5)	di	auf	h	gelb	11 - 13	D - Bayern
65	2,5 - 4,5	m - di	ein	m - s	rot	6 - 10	Po - Riesengebirge
176 A	2,5 - 4,0	m		d-s	rot		CH - Kanton Bern
176 B	3,5 - 6,0	di		f	gelb		CH - "
176 C	4,0 - 5,5	di		h-m	rot		CH - Kanton Bern

Tabelle 4a: Variabilität einiger Merkmale bei den analysierten Proben von *Lecidea lapicida* (siehe auch die beiden folgenden Seiten; Erläuterungen sind unter Tabelle 4c).

Analysen-nummer	Excipularhyphen Ø (µm)	Excipularhyphen Ø Lumina	Anheftung der Apothecien	Farbe des Hypotheciums	K-Reaktion des Excipulums	Breite des Wulstrandes (x 10^{-2} mm)	Herkunft des Beleges
175	3,5 - 5,0(-5,5)	m - di	an - auf	f	rot	9 - 13	CH - Kanton Bern
49	(3,0-) 4,0 - 6,5	m - di	auf	h-m	gelb	12 - 18	CH - Kanton Bern
47	3,0 - 5,5(-6,0)	m - di	an - auf	h	gelb	6 - 11	Ch - "
54	2,5 - 6,0	m - di	an - auf	h	gelb	8 - 12	CH - "
170	3,0 - 6,5	m	an auf	h-m	rot	8 - 13	CH - Graubünden
266	3,5 - 5,0	m - di	an	f-h	gelb	7 - 10	CH - Wallis
162	3,0 - 6,0	di	auf	h-m	gelb	8 - 13	Ö - Tirol
68	3,0 - 5,0	m	auf	f-h	rot	7 - 10	Ö - "
164	3,0 - 5,0	m	auf	m	rot	8 - 12	Ö - "
52	2,5 - 5,0	m - di	ein - an	d	gelb	10 - 13	Ö - "
168 A	3,5 - 6,0	dü		f-h	rot	15 - 22	Ö - "
168 B	3,5 - 6,0	dü		m-d	rot	8 - 12	Ö - "
169	3,5 - 5,5 (-6,5)	m	an - auf	h-m	rot	10 - 12	Ö - "
161	4,5 - 6,5	m di	an - auf	f-h	rot	7 - 10	Ö - "
167	5,0 - 6,5	dü	an - auf	f-h	gelb	8 - 11	Ö - "
153	3,0 - 6,0	m - di	an	f	gelb	8 - 12	Ö - "
128	3,5 - 5,0	m - di	auf	f	gelb	11 - 14	Ö - "
160 A	(3,0-) 4,0 - 6,0	m - di	an	f - m	gelb	6 - 8	Ö - "
160 B	4,0 - 5,0	m	an	d	rot	13 - 17	Ö - "
177	4,0 - 7,0	di	auf	m-d	rÖt	9 - 14	Ö - "
64	2,5 - 4,5(-5,0)	m - di	an	m - s	rot	8 - 10	Ö - "
130	4,0 - 6,0	m	an - auf	f-h	gelb	7 - 14	Ö - "
142	3,0 - 6,0	m - di	an	f-h	gelb	7 - 11	Ö - "
5	3,0 - 6,0	dü - m	an	h-m	- - -	8 - 12	Ö - "
135	3,5 - 5,5	m	an	f-h	gelb	8 - 12	Ö - "
150	4,0 - 6,0	m - di	an - auf	f-h	gelb	8 - 11	Ö - "
174	3,0 - 5,0(-5,5)	dü	auf	f-h	rot	7 - 11	Ö - "
140	3,0 - 4,0 (-5,0)	m	auf	m	gelb		Ö - "
51	2,5 - 4,0 (-5,0)	m	auf	f-h	gelb	11 - 14	Ö - "
141	(3,0-) 4,0 - 6,0(-6,5)	di	an - auf	h-m	gelb	8 - 12	Ö - "
61	2,5 - 5,0	m	ein - an	m-d	gelb	8 - 11	Ö - "
226	4,0 - 5,5	di	an - auf	h		11 - 16	Ö - "
56	2,5 - 5,0	m	ein - an	f-h	rot	4 - 8	Ö - Salzburg
57	2,5 - 5,5	dü - m	an - auf	f - m	gelb	8 - 12	Ö - "

Tabelle 4b: Variabilität einiger Merkmale bei den analysierten Proben von *Lecidea lapicida*.

Analysen-nummer	Excipularhyphen Ø (µm)	Excipularhyphen Ø Lumina	Anheftung der Apothecien	Farbe des Hypotheciums	K-Reaktion des Excipulums	Breite des Wulstrandes ($\times 10^{-2}$ mm)	Herkunft des Beleges
58	2,5 - 4,0 (-5,0)	m	an - auf	h	- - -		Ö - Salzburg
60	3,0 - 5,0	dü - m	an - auf	f-h	rot		Ö - "
138	3,0 - 5,0	di	an - auf	f-h	gelb	10 - 14	Ö / I - Tirol/Bozen
155	3,5 - 5,5	m - di	an	h-m	rot	5 - 8	I - Bozen
261	4,0 - 6,0	m - di	auf	d	gelb	10 - 13	I - "
62	2,5 - 4,0	dü - m	an	d-s	rot	10 - 13	I - Trento
69	3,0 - 5,0 (-6,0)	m	ein	s	rot		I - "
70	2,5 - 4,5 (-6,0)	m - di	auf	m	gelb		I - "
163	3,5 - 4,5	dü - m	ein	d-s	rot	10 - 15	I - "
143	4,0 - 6,0(-6,5)	di	an - auf	f-h	gelb	7 - 13	I - "
264	3,0 - 5,0	m - di	ein - an	f-h	rot	11 - 15	I - "
42	3,5 - 6,0	m - di	an	h	gelb	8 - 12	I - Brescia
43	3,5 - 6,0	m	auf	h-m	gelb	8 - 12	I - "
44	(2,5-) 4,0 - 6,0	m - di	an	f-h	gelb	8 - 12	I - "
45	(2,5-) 3,5 - 5,5	m - di	an	f	- - -	8 - 10	I - "
46	3,0 - 6,0	dü - m	an - auf	h-m	gelb	10 - 15	I - "
67	2,5 - 4,5 (-5,5)	dü - m	an - auf	f-h	rot		Kanada -Newfoundl.
171	3,5 - 5,5(-6,0)	m - di	an - auf	h - d	gelb	7 - 10	Kanada - "
53	2,5 - 5,0 (-6,0)	dü - m	an	f-h	- - -	6 - 10	Kanada - "
48	2,5 - 5,0 (-6,0)	dü	auf	f	gelb	10 - 15	Kanada - NW Territ.

Tabelle 4 c: Variabilität einiger Merkmale bei den analysierten Proben von *Lecidea lapicida*.

Erläuterungen:

Excipularhyphen Ø Lumina: dü = dünn (0,15 - 0,20 µm)
m = mittel (0,20 - 0,27 µm)
di = dick (0,27 - 0,30 µm)

Anheftung der Apothecien: ein = eingesenkt
an = angedrückt
auf = aufsitzend

Farbe des Hypotheciums: f = farblos
h = hellbraun
m = mittelbraun
d = dunkelbraun
s = schwarzbraun

Eine gewisse Tendenz zu einer regional unterschiedlichen Merkmalsausprägung deutet sich bei den Hyphen des Excipulum-innenbereichs an. So haben die Hyphen der nordeuropäischen Proben vorwiegend dickere Wände und dünnere Lumina als die Exemplare aus Mitteleuropa. Bei gleichem Außendurchmesser sind vor allem die Proben aus dem Alpenraum meist auffallend dicklumig. Diese Erscheinung sollte auf jeden Fall an dem umfangreicheren nicht rostigen Material überprüft werden.

Wie die dargestellten Befunde zeigen, war es mir nicht möglich, *Lecidea lapicida* in enger umgrenzte Einheiten aufzugliedern. Insbesondere gelang es auch nicht, die Proben mit vollständigem Stictinsäure-Chemosyndrom von jenen mit Norstictinsäure als Hauptinhaltsstoff aufgrund anatomischer oder oder morphologischer Merkmale klar abzutrennen.
Nicht befriedigend geklärt werden konnte die Frage, ob die nicht rostfarbenen meist als *L. swartzioidea* bezeichneten Proben mit schwarzbraunem Hypothecium, Norstictinsäure und häufig breit in den Thallus auslaufenden Wulsträndern eine eigene Sippe darstellen. Ich hege allerdings Zweifel an einer Eigenständigkeit dieser Sippe.

Habituell ist *Lecidea lapicida* aufgrund ihrer Variabilität mitunter leicht mit folgenden Arten zu verwechseln: *L. auriculata*, *L. confluens*, *L. lithophila*, *L. silacea* und *P. crustulata* (zur Unterscheidung siehe jeweils dort). So ist es in jedem Fall anzuraten, beim Bestimmen stets auch die wichtigsten mikroskopischen Merkmale zu überprüfen.

ÖKOLOGIE UND VERBREITUNG

L. lapicida besiedelt in humiden Gebieten fast immer kalkfreies Silikatgestein der montanen bis alpinen Stufe. Sie wächst überwiegend an lichtreichen, oft windexponierten Standorten, bevorzugt auf größeren Steinen oder niedrigen Blöcken. Offenbar ist die Art nicht so sehr an unmittelbare Bodenfeuchtigkeit gebunden wie z.B. *L. lithophila* oder *P. macrocarpa* (vergl. auch WIRTH 1980: 318-319). Der Eisengehalt des besiedelten Substrats ist meist gering, gelegentlich aber auch recht beträchtlich. In einigen Fällen wurde die Art in unmittelbarer Nachbarschaft zu *L. silacea* oder *L. atrofulva* gefunden. Gewisse Veränderungen an Thallus und Apothecien sprechen allerdings dafür, daß *L. lapicida* auf stark eisenreichem Substrat am Rande ihrer substratbedingten Möglichkeit existiert.
Die Art ist in humiden Klimaten vor allem in der alpinen Stufe verbreitet. In den Alpen, in Nordskandinavien, auf Island und auf Spitzbergen ist sie häufig. Weitere überprüfte Belege stammen aus Großbritannien, Grönland und Nordamerika. Darüber hinaus gibt HERTEL (1971 a, 1975 a, 1982, 1984) Funde auch für Venezuela, Madeira, Nepal, China, Südgeorgien, die Prince-Edward-Inseln, Neuseeland und den Antarktischen Kontinent an. Nach Angaben von M. INOUE (1982) scheint die Art auch in Japan in der alpinen Stufe durchaus zu den häufigen lecideoiden Flechten zu gehören. Fundortsangaben anderer Autoren bedürfen wegen der häufigen

Verwechslung der Überprüfung.

UNTERSUCHTE EXEMPLARE

SPITZBERGEN

N W - S p i t z b e r g e n , A m s t e r d a m ö y a : Abbruchkante des Hochplateaus zum SW-Kap der Insel, 79°45' 16"N, 10°40'E, 260-280 m, 16.7.1975, H. HERTEL & H. ULLRICH (HERTEL 16081) (M, A 182). Gleicher Fundort, Schrägfläche niedriger Blöcke im Blockschutt des Plateaus, 260-280 m, 16.7.1975, H. HERTEL & H. ULLRICH (HERTEL 16079) (M, A 152). N - S p i t z b e r g e n , N y F r i e s l a n d : Treurenbergbay, 1871, A. J. MALMGREN (UPS).

ISLAND

A u s t u r - B a r ð a r s t r a n d a r s ý s l a : Paßhöhe an der Straße zwischen Hvammur und Gilsfjörður, Mjósund, Drifandagil, 65°18'N, 21°45'W, flach geneigte, bemoooste oder von *Empetrum* überzogene Blockfelder entlang eines Baches, und große Blöcke, 340-400 m, 18.7.1979, H. HERTEL 21925 (M, A 186 A).
E y j a f j a r ð a r s ý s l a : Hliðarfjall W Akureyri, Reithólar, 65°39'45"N, 18°14'40" - 18°15'00"W, hügelige Osthänge, 680-750 m, 12.7.1979, H. HERTEL 21701 (M).
S u ð u r - T h i n g e y j a r s ý s l a (Zentralisland): Unbenannter Schuttgipfel ("986m") an der SW-Seite des Eingangs ins Jökuldalur, SW des Tungnafelljökull, 64°23'N, 18°02'30"W, windverblasener Blockschutt, Kuppe bei 850 m, 14.7.1979, H. HERTEL 21801 (M).
S u ð u r - M ú l a s ý s l a : An der Ostküste, NNW Djupivogur, bei Streitishvarf (S Breiðalsvik), 64°43'N, 14°02'W, Gelände mit zahlreichen Felskuppen und moorigen Wiesen, ca. 30 m, 9.7.1979, H. HERTEL 21536 (M).
G u l l b r i n g u s ý s l a : Reykjavik, 1874, o.S. (M, A 179). Reykjavik, 1860, L. LINDSAY (H-NYL, A 208).
Á r n e s s ý s l a : Sauða-Tal, nördlich des Gehöftes Gafuldalur, ca. 2 km nördlich Hveragerði, 64°01'24"N, 21° 12'W, Blockschutthalde, ca. 80 m, 27.6.1979, H. HERTEL 21204 (M, A 8). Sauða-Tal nördlich des Gehöftes Gafuldalur, ca. 2 km nördlich Hveragerði, 64°01'20"N, 21°11'W, felsiger Kamm, NW oberhalb des Baches, mit (Basalt-) Schutthängen, 28.6.1979, H. HERTEL 21110 (M, A 636).

NORWEGEN

F i n n m a r k : Mageröya, Nordkap (71°10'20"N), lose oder in den Boden eingelassene Geröllsteine (kalkfreier Schiefer) am windverfegten Plateau unmittelbar am Kap, ca. 300 m, 8.7.1975, H. HERTEL 19806 (M, A 166 A, B). Kalak am Laksefjord, ca. 20 m, 7.8.1969, A. BUSCHARDT (M, A 154). Varanger Peninsula, Nord-Varanger par., Vestre Jakobselv, at river Jakobslev, 2-3 km N of its mouth, 30 m, 28.7.1966, R. SANTESSON 18786 a (UPS).
T r o m s : Tromsö, 21.6.1864, TH. M. FRIES (M, A 133). Tromsö, Flöjfellet, 23.6.1864, TH. M. FRIES (UPS).

N o r d l a n d : Lofoten, Fagernäs, 7.6.1880, E. V. EKSTRAND (UPS).
N o r - T r ö n d e l a g : Namsos, 1864, A. J. MALMGREN (UPS).
S ö r - T r ö n d e l a g : Glåmos parish, Olavsgruva, on the E slope of Mt. Kvintushögda (= 11 km NE by E of Röros), an shaded humid rocks by a copper mine, 800 m, 3.8.1973, R. SANTESSON 24553 (UPS).
M ö r e o g R o m s d a l : Sunndalen, at the bridge over the river Driva, S of Elverhö (7-8 km ESE of Sunndalöra), on boulders submerged by the river at highwater, 11.8.1982, R. SANTESSON 30709 a (UPS).
O p p l a n d : Dovre, Fokstuen, 23.7.1863, TH. M. FRIES (UPS).
A k e r s h u s / O s l o : Ryenberget, 29.10.1871, TH. M. FRIES (UPS).

SCHWEDEN

T o r n e L a p p m a r k : Gemeinde Kiruna, Torneträsk-Region, Kärkevagge, an erratischem Block, 27.7.1982, A. SCHWAB 414 (M, A 185); ebendort, 30.7.1982, A. SCHWAB 481 (M, A 184); ebendort, kurz vor Anstieg zum Kärkevagge-Padajaure, ca. 750 m, 30.7.1982, A. SCHWAB 470 (M, A 183); ebendort, Kärkevagge-Padajaure, in der Nähe des nördlichen Seeufers, 30.7.1982, A. SCHWAB 477 (M, A 158); ebendort, on a big boulder in an alpine valley, 750 m, 13.8.1971, R. SANTESSON 24007 a (UPS, A 149 A, B); ebendort, 8.1951, J. POELT (M). Gemeinde Kiruna (Torneträsk-Region), Umgebung von Abisko, Gipfelbereich des Njulla, W Abisko, 68°23'N, 18°42'E, 1140-1170 m, 2.8.1980, H. HERTEL 22304 a (M, A 146), 22305, 22306 (beide M); ebendort, ca. 1100 m, G. LÅNG, Krypt. exs. Vindob. 2267(B, M, UPS). Gemeinde Kiruna, im lichten Heide-Birkenwald 1 km südlich des Bahnhofs Abisko-Östra, 68°20'N, 18°50'E, 480 m (untere alpine Stufe), 10.8.1980, H. HERTEL; H. HERTEL, Lecideaceae exs. 87 (M). Gemeinde Kiruna (Torneträsk-Region), unmittelbare Umgebung von Abisko, 68°19'-21'N, 18°49'-50'E, (Heide-) Birkenwälder, Moore, erratische Blöcke, 12.8.1980, H. HERTEL 22424 (M, A 145). Gemeinde Kiruna, Torneträsk-Region, Aufstieg vom Låktatjåkka-Halteplatz zur Låktatjåkka-Hütte, 29.7.1982, A. SCHWAB 458 (M, A 156).
L u l e L a p p m a r k : Kvikkjokk, 1864, P. J. HELLBOM (UPS).
P i t e L a p p m a r k : Arjeploug, Peljekaisse, 26.4. 1919, C. STENHOLM (UPS).
N o r r b o t t e n : Markierter Wanderweg ca. 6 km vor der norwegischen Grenze bei Junkerdalen, vom Parkplatz am Silvervägen (Nr. 375), ca. 1100 m, 8.8.1981, TH. VOHLA (M).
L y c k s e l e L a p p m a r k : Par. Stensele, Kyrkberget, 450-500 m, 3.7.1924, A. H. MAGNUSSON (M, A 131).
J ä m t l a n d : Åreskutan, 6.1914, E. VRANG (UPS, A 227).
H ä r j e d a l e n : Tännäs parish, Gruvvålen (SW of Mittåkläppen), the southern mine, on rocks at an old copper mine, 930 m, 24.6.1973, R. SANTESSON 24349 (UPS, A 193). Sånfjället, 1873, P. M. LUNDELL (UPS).

V ä s t m a n l a n d : Sala, 13.8.1852, TH. M. FRIES (UPS).
U p p l a n d : Block in Felsbodenföhrenwald südlich Bergebrunna, 9.1951, J. POELT (M, A 178 und ein weiterer Beleg). In Gottröra, Starrhammar, 22.6.1909, A. H. MAGNUSSON (UPS).
N ä r k e : Örebro, 1870, P. J. HELLBOM (UPS).
S ö d e r m a n l a n d : Huddinge, Tullinge, 14.8.1938, A. H. MAGNUSSON (UPS).
Ö s t e r g ö t l a n d : Tjällmo, Trooleflod, 1.8.1951; G. KJELLMERT (UPS). Häradshammar, 1861, C. STENHAMMAR (UPS; M, ohne Datum).
S m å l a n d : Unnaryd, 17.7.1851, TH. M. FRIES (M, UPS). Femsjö, o.D., o.S.; E. FRIES, Lich. Svec. exs. 375 (UPS, Lectotypus von *Lecidea albocaerulescens* var. *oxydata*).
S k å n e : Hörby, 23.6.1891, G. O. MALME (UPS).
G o t l a n d : O. D., E. ACHARIUS (?) (UPS-ACHARIUS). Svecia, o.D., E. ACHARIUS (?) (H-ACH 87 A, Lectotypus von *Lecidea lapicida*). Svecia, o.D., E. ACHARIUS (?) (H-ACH 88 C, Lectotypus von *Lecidea lapicida* ß *L. cyanea*).

FINNLAND

L a p p o n i a e n o n t e k i e n s i s : Enontekiö, Kilipisjärvi, W Leutinvaara, ad lapidem in regionem alpinam, 25.7.1956; A. HUUSKONEN; RÄSÄNEN & HAKULINEN, Lichenoth.. Fenn. 972 (BM; M, A 151). Enontekiö, Urtasvankka, SW-Kouttuskaisi, 8.8.1956, A. HUUSKONEN; RÄSÄNEN & HAKULINEN, Lichenoth. Fenn. 997 (M, A 136; H). Enontekiö, Urtasvankka, Luossunibba, 3.8.1956, T. RÄSÄNEN; RÄSÄNEN & HAKULINEN, Lichenoth. Fenn. 897 (H, M).
L a p p o n i a k e m e n s i s : Muonioniska, 1867, J. P. NORRLIN (UPS).

UDSSR

M u r m a n s k a j a O b l a s t : Petsamo (= Pechenga), Vaitolahti, 26.7.1938, V. RÄSÄNEN; RÄSÄNEN, Lich. Fenn. exs. 663 (BM; p.p.; UPS).
Bottia arctica, Lapponia, ad piscinam Jeretik, in littore Murmanico, 15.7.1883, H. HOLMEN (H, M). Supra saxa gneissacea in cacumine alpis "Pop Jvan", com. Mármaros, o.D., H. LOJKA (M).

SCHOTTLAND

Rocks, hills, o.D., o.S. (BM).

WALES

F l i n t : Cwm Ffynon, o.D., W. A. LEIGHTON (BM, M).
C a e r n a r v o n . : Llyn Cwlyd, 5.6.1871, W. A. LEIGHTON (BM). Cwm Bochlwyd, 30.5.1871, W. A. LEIGHTON (BM).

BR DEUTSCHLAND

N i e d e r s a c h s e n : Harz, o.D., o.S. (M, A 339).
B a y e r n : Rhön, Heiligen Kreuzberg, o.D., W. GÜMBEL

(M, A 342). Mont. Böhmerwald, 1846, GATTINGER (UPS). Bayerische Alpen, Schieferblock ober dem Taubensee ober Wessen, 9. 1871, F. ARNOLD (M). Oberbayerische Alpen, Mittenwald, o.D., A. v. KREMPELHUBER (M). Chloritschiefer bei Wiersberg im Fichtelgebirge, 1860, W. GÜMBEL (M).

DDR

Harz, auf dem Brocken, 16.8.1797, Herbarium NOLTE (BM).

POLEN

Riesengebirge, Großer Teich, o.D., B. STEIN (M, A 65).

POLEN / CSSR

Krkonoše, 1916, V. KUTÁK (UPS, A 216).

CSSR

Bohemoslovakia, Carpati, montes Liptoské hole, in alpe "Baranec", 1800-1900 m, 21.8.1964, A. VÉZDA; VÉZDA, Lich. sel. exs. 306 (M).
Riesengrund (unterhalb der Schneekoppe), 20.8.1847, o.S. (UPS). Riesengrund, o.D., v. FLOTOW (M).

FRANKREICH

C a n t a l : Granite, a Vabre, montagnes des Margerides, 4.1889, W. GASILIEN (H-NYL).
I s é r e (?) : Cascade de S'Oursières près Uriage les Bains, 9.1881, J. THERRY (?) (H-NYL).
Alsace: Le Calvaire, pres de Einfronce, 1.6.1916, o. S. (UPS).
B a s s e s P y r é n é e s : Pic de Ger, 40 km südlich von Pau, 2300 m, 4.8.1975, K. KALB (KALB).
B a s s e s oder H a u t e s P y r é n é e s : Pic du Midi, reg. alpine, 1856, L. DUFOUR (M). Près de Canterets, 1880, E. LAMY (H-NYL).

SCHWEIZ

K a n t o n B e r n : Trachsellauenen am Schmadrifall im Lauterbrunner Tal, 3000' (= 940 m), 8.1868, A. METZLER (M, A 175) und (M, A 49). Ad saxa granitica in M. Grimsel, o.D., L. E. SCHAERER (?); SCHAERER, Lich. Helvet. 176 (M, A 176 A, B, C). Grimsel, o.D., L. E. SCHAERER (?); SCHAERER, Lich. Helvet. 188 (M, A 47, Lectotypus von *Lecidea lactea* f. *ochromela*); BM, UPS, Isolectotypen). Oberhasli, o.D., L. E. SCHAERER (?) (M, A 54). Guttanen, o.D., L. E. SCHAERER (?); SCHAERER, Lich. Helvet. 190 (G, Lectotypus von *Lecidea dubia*). Berner Oberland, (Grimsel) Oberaar, Zinggenstock Südhang, Block ca. 150 m SW PXIVb, Koord.: 662675/155305, 2330 m, 16.8.1967, K. AMMANN 591 (BERN). Berner Oberland, Mengernalp, 5800' (= 1820 m). 8.1868, A. METZLER (M).
G r a u b ü n d e n : Auf Granitfelsen bei St. Moritz, o.D., J. HEPP (?); HEPP, Fl. Europ. 245 (M, A 170). Umgebung

Davos (3), Schindelboden am Flüelabach, gut besonnte Steinmauern, die als Weidebegrenzung dienen, 9°54'E, 46°48'N, 1800 m, 11.8.1982, G. RAMBOLD 924 (RAMBOLD). Umgebung Davos (2), Almwiesen des Flüelaberges am Pischahorn, 9°57'E, 46°49'N, gut besonnte Steinmauern, die als Weidebegrenzung dienen, 10.8.1982, G. RAMBOLD 913 (RAMBOLD).
W a l l i s : O.D., W. P. SCHIMPER (M, A 266). Walliser Alpen, Val Cusasca, an eisenhaltigen Moränenblöcken des Monte Rosa-Gletschers nahe der Alp Pedriola, Kulmfläche, 2050 m, 25.7.1958, O. KLEMENT (M). Oberwallis, Zermatt, 7.1865, A. METZLER (M). Val d'Arolla, La Rousette, 3200 m, 31.7.1978, V. JOHN (JOHN). Ohne genauen Fundort ("Helvetia"), o.D., J. SCHLEICHER 440 (H-ACH 89 D, Lectotypus von *Lecidea lapicida* var. *pantherina*).

ÖSTERREICH

T i r o l : Tonschiefer des rechten Abhangs auf dem kleinen Rettenstein, 8.1870, F. ARNOLD (M, A 162) und (M, A 68); ebendort 8.1871, F. ARNOLD (M, A 164). Arlberg, Glimmerblöcke am Ufer der Rosanna an der Waldschlucht bei St. Anton, 8.1894, F. ARNOLD (M, A 52). Wenger Schichten auf dem Kaiserjoch nördlich ober Pettneu im Stanzertal, 30.8.1892, F. ARNOLD (M). Pitztal, Mittelberg, Gipfel des Mittagskogel, o.D., F. ARNOLD (M, A 168 A, B); ebendort, 8.1875, F. ARNOLD (M, A 169), (M, A 161) und (M, A 167). Pitztal, Mittelberg, Glimmer am Wege zum Taschaschgletscher, 8.1875, F. ARNOLD (M, A 153). Ötztaler Alpen, Block im Ausfluß des Riffelsees, 2200 m, 25.8.1961, J. POELT (GZU, A 128). Ötztaler Alpen, Timmelsjochberg, am Weg vom Timmelsjoch, 2650 m, 16.8.1981, T. FEUERER (M, A 160 A, B). Glimmer auf dem Gipfel der Kreutzspitze, Vent im Ötztal, 8.1877, F. ARNOLD (M, A 177). Rosskogel, Glimmer unter der kleinen Inzinger Alpe, 1876, F. ARNOLD (M, A 64). Ötztaler Alpen, Gipfel südlich der Hochvernagtspitze, 8.1954, J. POELT (M, A 130). Auf einem Glimmerblocke bei Gurgl, 8.1879, F. ARNOLD (H-NYL, A 142). Kaunergrat, Weg von der Verpeilhütte zum Madatschjoch, 8.1953, J. POELT (M, A 5). Ötztaler Alpen, Gneisblöcke auf der Hohen Mut (bei Obergurgl), 2650 m, 8.1955, J. POELT (M, A 135). Ötztaler Alpen, an Fe-reichen Blöcken am Wege Vernagthütte-Vent, 2300-2600 m, 8.1952, J. POELT (M, A 150). Gurgl im Ötztal, Ramoljoch, 10000' (= 3140 m) 8.1873, F. ARNOLD (M). Stubaier Alpen, Serlos-Gruppe, Padasterjochhaus, Kalkschieferblöcke, 2270 m, 9.-11.7.1965, I. BERTERMANN & H. HERTEL (HERTEL 5623) (M, A 174). Glimmerschiefer am Wege von der Waldrast nach Matrei (am Brenner), 4000' (= 1256 m), 7.1869, F. ARNOLD (M, A 140). Glimmerblöcke am Wege unterhalb der Waldrast, ober Matrei, 5000' (= 1570 m), 7.1869, F. ARNOLD (M, A 51); ebendort, 8.1871, F. ARNOLD (M); ebendort, 4500' (= 1410 m), 7.8.1873, F. ARNOLD; ARNOLD, Lich. exs. 553 (H-NYL 16289, A 141, Lectotypus von *Lecidea declinans* f. *ochromeliza*; M, Isolectotypus). Zillertaler Höhenstraße, Aschau-Zell am Ziller, zwischen Söggen und Öfeler Joch, ca. 1850 m, 7.6. 1981, E. ALBERTSHOFER (M, A 61). Kitzbühler Alpen, Gipfel-

bereich des Schafsiedel nördlich der Salzachgeier, 2440 m, 4.7.1981. E. ALBERTSHOFER (FEUERER) Brenner, an Gneisblöcken des Kraxentrags (= Kraxentrager) ober dem Vennatale (= Venntal), 6500' (= 2010 m), 9.8.1871, F. ARNOLD; ARNOLD, Lich. exs. 468 (H-NYL 16264, A 138, Lectotypus von *Lecidea declinans* f. *ochromelaena*; BM, GZU, UPS Isolectotypen). Glimmer im Gschlößtale, Windischmatrei (= Matrei in Osttirol), 8.1876, F. ARNOLD (M, A 226). Gipfel des Rottenkogel, Windischmatrei, 8.1876, F. ARNOLD (M, A 15).
T i r o l / S a l z b u r g : Hohe Tauern, Schuttfelder unter der Sommerschneegrenze unter dem Türmljoch gegen den Aderkamm in der südlichen Venedigergruppe, 2700 m, 8.1977, G. & T. A. FOLLMANN; FOLLMANN, Lich. exs. 249 (GZU, M).
S a l z b u r g : Kitzsteinhorn-Gruppe, kleiner Felsengipfel unweit der Schmiedinger Scharte (oberhalb der Krefelder Hütte, Kapruner Tal), ca. 2740 m, 24.8.1963, H. HERTEL 1243 (M). Großarltal, Schwarze Wand oberhalb Hüttschlag, ca. 1600 m, 29.5.1981, A. SCHWAB 68 (M, A 56), 77 (M, A 57), 84 (M, A58), 85 (M, A 60). Ex alp. Pinzgoviae (= Pinzgau), 1850, o.S. (UPS).
K ä r n t e n : Mölltal, Heiligenblut, unweit des Gletschers in der Vleiß, o.D., A. METZLER (M).

ITALIEN

P r o v i n z B o z e n : Bei Bozen, Porphyrfelsen der Eislöcher bei Eppan, 8.1872, F. ARNOLD (M, A 165). Augitporphyrgerölle bei Seis, 3400' (= 1068 m), 7.1867, F. ARNOLD (M). Mühlental N Bruneck, am Wege zur Neveser Joch-Hütte, 2300-2400 m, 10.9.1977, E. ALBERTSHOFER (FEUERER, A 261). Melaphyr am Heuwege ober Kastelruth, 7.1867, F. ARNOLD (M). Pfitschtal, Pfitscher Joch, 2300 m, 4.7.1981, N. HÖHNE & T. FEUERER (FEUERER).
P r o v i n z V e r c e l l i : Valle della Sesia (= Valsesia), Riva, 1870, A. CARESTIER; ANZI, Erb. critt. Ital. ser. II 468 (BM, M).
P r o v i n z T r e n t o : Paneveggio, Porphyr an der Westseite des Gipfels des Cavallazzo, 8.1879, F. ARNOLD (M). Predazzo, Syenitgeröll am Fuße der Margola, 8.1878, F. ARNOLD (M, A 62) und (M, A 63). Predazzo auf Syenitblöcken eines Felsengerölles am Fuße der Margola, 5.8.1881, F. ARNOLD; ARNOLD, Lich. exs. 893 (M, A 69; M, A 70; M, A 163). Syenit bei Predazzo, 8.1878, F. ARNOLD (H-NYL 15884, A 143). Augitporphyr bei Razzes, 7.1867, F. ARNOLD (M, A 264).
P r o v i n z B r e s c i a : Ortler-Gruppe, Valle delle Messi, bei Pezzo, am Fahrweg nach C. degli Orti, 500 m nach der Abzweigung Richtung Gaviapaß, Westhang, ca. 100 m über Talgrund, 46°18'N, 10°30'O, ca. 1600 m, 15.4.1981, A. SCHWAB 2 (M, A 42), 3 (M, A 43), 4 (M, A 44), 5 (M, A 45), 6 (M, A 46).
P r o v i n z V e r o n a : Ad rupes basalticas montis Bolca, o.D., o.S.; ANZI, Lich. Ven. 174 (BM). Ad rupes basalticas prov. Veronensis (M. Belloca), o.D., A. MASSALONGO; ANZI, Lich. Ven. 78 (M,2 Belege).

P r o v i n z S o n d r i o : Supra terminum vegetationis arboreae in valle Furva (alpe Ceresina). o.D., M. ANZI (?); ANZI, Lich Lang. 400 (M, Lectotypus von *Lecidea polycarpa* f. *ochracea*; UPS, Isolectotypus). Ad rupes et saxa granitica montium alpiumque prov. Sondriensis, o.D., M. ANZI (?), ANZI, Lich. Lang. 149 (BM, UPS).

BULGARIEN

Montes Balkan, in monte "Ferdinandov vrh" supra Kalofer, supra saxa eruptiva, 1100-1700 m, 13.6.1929, O. SZATALA (?) (UPS).

GRÖNLAND

W - G r ö n l a n d : Disko, Mellenfjord, Laksebukt., 7.7. 1871, TH. M. FRIES (UPS). Disko, Lyngmark, untere Hänge des Lyngmarksfjeld N Godhavn, 50-320 m, 6.1983, J. POELT & H. ULLRICH (GZU). Gemeinde Umanak, Hänge über Marmorilik, N- bis E-exponiert, 50-300 m, 8.1983, J. POELT & H. ULLRICH (GZU).

KANADA

N e w f o u n d l a n d : Leading Pickles, Notre Dame Bay, 11.4.1894, A. WAGHORNE 235 (M, A 67), 269 (M, A 171). Chimney Cove, 8.1897, A. WAGHORNE (M, A 53).
N o r t h w e s t T e r r i t o r i e s : Central Mackenzie Mountains, Keele River Region, Tiponankweine Range (alpine community), 63°40'N, 127°52'W, 5500' (= 1676 m), 8.7.1971, G. W. SCOTTER (M, A 48 und ein weiterer Beleg in M).

VENEZUELA

Anden, Estado Merida, Sierra de St. Domingo, Paramo de Mucubaji, Straße Merida Valera, Umgebung der Paßhöhe "El Aquila", ± 3900 m, 28.3.-7.5.1969, H. HERTEL & F. OBERWINKLER (M).

O.F., o.D., o.S.; FLOTOW, Lich. exs. 150 A (UPS).
O.F., o.D., o.S.; FLOTOW, Lich. exs. 151 C, D (UPS).
O.F., o.D., o.S.; FLOTOW, Lich. exs. 202 Ac (UPS).

Lecidea lithophila (Ach.) Ach.

Synops. Lich.: *14* (1814); NYL., Lich. Scand.: 226 (1861); TH. FR., Lich. Scand. *2*: 495-497 (1874); VAIN., Meddeland. Soc. Fauna Fl. Fenn. *10*: 59 (1883); ARNOLD, Flora *76*: 553 (1884); JATTA, Sylloge Lich. Ital.: 345 (1900); ZAHLBR., Catal. Lich. Univ.: *3*: 618-623 (1925), *8*: 347 (1932), *10*: 313 (1940); VAIN., Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. *57* (2): 135-137 (1934); HERTEL, Herzogia *2*: 46-47 (1970); HERTEL, Decheniana *129*: 69 (1975); WIRTH, Diss. Bot. *17* : 272 (1972);

WIRTH, Flechtenflora: 319 (1980); R. SANT., Lich. Sweden Norway: 169 (1984).

≡ *Lecidea lapicida* * [var.] *lithophila* Ach, Kongl. Vetensk. Acad. Nya Handl. *29:* 233 (1808); ACH., Lich. Univ.: 160 (1810);

≡ *Lecidea albocaerulescens* var. *lithophila* (Ach.) Torss., Enumer. Lich. Byssac. Scand.: 34 (1834);

≡ *Lecidea parasema* var. *lithophila* (Ach.) Deichm. Br. & Rostr., Bot. Tidsskr. *3:* 222 (1869);
Weitere Synonyme und Literatur bei ZAHLBRUCKNER (1925) und HERTEL (1970).
Typus: "Helvetia", J. SCHLEICHER 825 a (H-ACH, Lectotypus).

= *Lecidea silacea* ß [var.] *lecanactis* Massal., Ricerche Auton. Lich. Crost.: 68 (1852); ZAHLBR., Catal. Lich. Univ. *3:* 689 (1925);

≡ *Lecidea lapicida* f. *lecanactis* (Massal.) Arnold, Flora *54:* 153 (1871).
Typus: ITALIEN: "M. Belocca" (In der Originalbeschreibung: "Vive sulle roccie basaltiche della Provincia Veronese, specialmente su quelle del M. Belocca presso Tregnago.") (VER, Holotypus).

Die als Typus gekennzeichnete Probe ist eindeutig *Lecidea lithophila*. Eine weitere Probe mit der Aufschrift "*Lecidea silacea* v. *lecanactis*" vom selben Fundort und dem Zusatz "1849 A. MASSAL." ist *P. flavocoerulescens*.

Bei ZAHLBRUCKNER (1925, 1932, 1940) genanntes, nicht überprüftes subspezifisches Taxon.

? = *Lecidea lithophila* f. *ochracea* (Ach.) Nyl., Lich. Scand.: 227 (1861); ARNOLD, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien *19:* 614 (1878), *30:* 134 (1880); VAIN., Meddeland. Soc. Fauna Fl. Fenn. *10:* 60 (1883); VAIN., Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. *57* (2): 137 (1934); ZAHLBR., Catal. Lich. Univ. *3:* 622-633 (1925);

≡ *Lecidea daphoena* ß *L.* [var.] *ochracea* Ach., Lich. Univ.: 166 (1810); ACH., Synops. Lich: 337 (1814); SOMMERF., Suppl. Fl. Lappon.: 145 (1826);

≡ *Lecidea lapicida* var. *lithophila* f. *ochracea* (Ach.) Malbr., Catal. Lich. Normandie: 205 (1870);

≡ *Lecidea spilota* c. *subcontigua* * *ochracea* (Ach.) Torss., Enumer. Lich. Byssac. Scand.: 34 (1843).
Typus: Habitat ad montes Helvetiae, J. SCHLEICHER (non vidi).

In keinem der drei Herbarien, in denen Material von ACHARIUS liegt, war eine Probe zu finden, die mit obigem Namen von ACHARIUS gekennzeichnet ist. In H-ACH liegt ein teilweise rotbraun gefärbtes Stück (Nr. 368) mit der durchgestrichenen Aufschrift "(L.) daphoena" und darunter "L. flavicunda, Pyrenae. * 274", auf das bereits VAINIO (1934) hingewiesen hat.

Es scheint mir nicht sinnvoll, diese von ACHARIUS so unterschiedlich beschriftete Probe als Lectotypus zu wählen.

Abbildungen: -

Untersuchte Exsiccate: ANZI, Lich. exs. Ital. 272 (sub *Lecidea pruinosa* var. *ochromela* (Ach.); M, UPS) - ARNOLD, Lich. exs. 800 a (M) - ARNOLD, Lich. Mon. 480 (M) - BRITZELMAYR, Lich. exs. 555 (M) - CLAUDEL & HARMAND, Lich. Gall. 45 (H) - Fl. Exs. Austro-Hung. 1551 (M) - E. FRIES, Lich. Svec. exs. 375 (sub *Lecidea albocaerulescens oxydata*; UPS, pro parte!) - HEPP, Fl. Europ. 490 (sub *Biatora cyanea* (Flk.) Hepp; M) - HERTEL, Lecideaceae exs. 29 (GZU, M) - 71 (M) - Krypt. exs. Vindob. 4836 (M) - MALBRANCHE, Lich. Normandie 341 (M, UPS) - MALME, Lich. Suec. exs. 822 (H) - RABENHORST, Lich. Europ. 845 (sub *Lecidella pruinosa* (Ach.) Koerb.; M) - SCHAERER, Lich. Helvet. 186 (sub *Lecidea albo-caerulescens* δ *flavo-caerulescens* Schaer.; M, UPS).

BESCHREIBUNG

T h a l l u s : vielgestaltig, meist dünnkrustig, rimos bis areoliert, mit gleichmäßig ebener z.T. grob gegliederter oder feinwarzig rauher Oberfläche, z.T. sehr dünnkrustig, der Gesteinsoberfläche stark angepaßt, bei sehr rauher Oberfläche des Gesteins auf Vertiefungen zwischen den aufragenden Gesteinskristallen beschränkt (z.B. bei Sandstein), selten kryptothallin (jedoch fast immer zumindest um einige Apothecien Reste von epilithischem Thallus); Höhe meist 0,3-0,7 mm, selten bis 1,2 mm; Thallusdurchmesser teilweise über 100 mm; Farbe weißlich, grau bis dunkelgrau, hellbraun bis braun.
Häufig ist eine gleichmäßige rostige Färbung von Thallusteilen oder größeren Flächen . Dabei ist meist der gesamte Innenbereich des Thallus rostfarben während eine unterschiedlich breite Randzone weißlich-grau bleibt.

H y p o t h a l l u s : sehr dünn, schwarz, gelegentlich als feines Geflecht über dem Gestein zwischen deutlich entwickelten Thallusbereichen oder selten als feiner Saum am Thallusrand.

C o r t e x : recht unterschiedlich mächtig, (15-) 25-50 (-60) µm hoch; Hyphen meist dicht, Ø 3,5-5,5 µm, Ø Lumina 1,5-3,0 µm; Granulaschicht soweit entwickelt, 10-15 µm hoch, dabei häufig auch größere Granula mit über 1 µm im Ø; häufig oberster Bereich (etwa 10-35 µm hoch) des Cortex aus farblosen, abgestorbenen Hyphen gebildet.

A l g e n s c h i c h t : (30-) 40-70 (-120) µm hoch; zusammenhängede, gleichmäßig dichte und hohe Schicht oder in einzelne Algenpakete aufgelöst; Algen protococcoid, Ø im Mittel 6-8 µm, Ø max. 9-10 µm, mit auffallend lappigem Chloroplasten.

M e d u l l a : keine einheitliche Strukturierung erkennbar; Hyphen meist nicht sehr dicht; Hyphenzellen langgestreckt, dünn, selten dicker, kurzgliedrig, ± kugelig; Hyphen Ø: (1,8-) 2,0-4,0 (-6,0) µm; Lumina Ø: (0,6-) 0,8-1,8 (-3,5) µm. Medulla häufig von aus dem Substrat stammenden Kristallen durchsetzt.

A p o t h e c i e n : Ø im Mittel 0,5-1,1 mm, Ø max. (0,7-) 1,0-2,0 (-2,4) mm, meist deutlich dem Thallus mit schwach eingezogener Basis aufsitzend oder angedrückt, seltener halbeingesenkt oder völlig eingesenkt, meist dicht gehäuft (mehr als 10 unmittelbar nebeneinander stehend), selten einzeln; maximale Dichte (20-) 60-120 (-150) / cm²; Scheibe fast immer deutlich bereift, feucht z.T. schwärzlich braun, meist aber deutlich braun, meist flach, seltener wenig bis mäßig gewölbt; Wulstrand dunkelgrau bis schwarz, häufiger auch im unteren Bereich rostbraun, deutlich von der Scheibe abgesetzt, (0,6-) 0,8-0,13 (-0,16) µm breit.

E p i h y m e n i u m : etwa 15-18 µm hoch, deutlich abgegrenzt, braun, dunkelbraun, seltener grünlich schmutzig braun, K+ bräunlich bleibend, z.T. mit aufgelagerten farblosen Granula, selten mit einigen eisenhaltigen Granula.

H y m e n i u m : (40-) 50-65-80 (-90) µm hoch, farblos, J+ blau.

S u b h y m e n i u m : (20-) 25-45 (-55) µm hoch, farblos, J+ blau.

H y p o t h e c i u m : meist farblos oder schwach ocker, gelegentlich am Übergang zur Medulla braun, ± kegelförmig.

E x c i p u l u m : mit etwa 15 µm breitem, grünlich schwarzem oder durch Ablagerung von eisenhaltigen Granula rostfarbenem Randsaum; Innenbereich farblos oder aufgrund der eingelagerten Flechtenstoffe hell beige bis hell bräunlich-grau; Hyphen zumindest im oberen Bereich strahlig zum Randsaum hin verlaufend, dicht, häufig anastomosierend und verzweigt. Hyphen Ø: 3,0-6,0 µm; Lumina Ø: (0,8-) 1,0-3,0 (-4,0) µm.

P a r a p h y s e n : selten mit Anastomosen und Verzweigungen; apikale Zellen wenig bis mäßig verdickt, meist nur kurz "sprossend" verzweigt oder in unterschiedlicher Häufigkeit deutlich verzweigt, mit brauner bis schwärzlicher weit herabziehender Haube, meist deutlich verklebt.
Ø: (1,3-) 1,5-1,7-2,0 (-2,4) µm; Ø apikal: 2,3-3,6 µm.

A s c i : keulig, 45-70 x 11-16 µm; amyloide Tholusstruktur vom *Lecidea*-Typ, wobei öfters röhrige Anteile basalwärts ziehen; Ascuswand J+ blau, J (conc.)+ bräunlich bis bräunlich orange.

S p o r e n : ellipsoidisch, pseudodiblastisch; Wand um 0,5 µm dick. Extremwerte: 8,0-16,5 x 4,2-7,5 µm; Mittelwerte: 10,0-13,7 x 4,8-5,9 µm; L:B-Index: 1,9-2,5; mittleres Sporenvolumen: 128-251 µm³.

P y c n i d i e n: oval bis etwas gek ammert, meist völlig eingesenkt (selten beobachtet); Conidien stäbchenförmig, 10-13 x 1,0 µm.

C h e m i e : Reaktionen: Cortex, Medulla, Excipulum K-, P-, C-, J- (bei wenigen Proben mit Lugol'scher Lösung schwach violette Flecken in der Medulla). Flechtenstoffe: in allen Proben 4-O-Demethylplanasäure, bei einem Teil der Proben zusätzlich Planasäure.

DISKUSSION

Trotz der großen Variabilität im Thallusbau sind die anatomischen Merkmale ziemlich einheitlich ausgeprägt. Hier seien einige Abweichungen von der Normalausprägung bestimmter Merkmale angesprochen, die freilich nicht als Hinweise auf eine Eigenständigkeit bestimmter Proben verstanden werden dürfen. So ist gelegentlich das sonst farblose bis schwach ockerfarbene Hypothecium im untersten Teil, am Übergang zur Medulla, bräunlich. Die meist intensive Bereifung der Scheiben kann gelegentlich, dann aber auch nur bei einem Teil der Apothecien eines Thallus, fehlen. Vereinzelt sind einige isolierte kleine Bereiche der Medulla nach Zugabe von Lugol'scher Lösung schwach violett gefärbt.
Das normalerweise braune Epihymenium ist gelegentlich grünlich schwarzbraun, allerdings nur bei einem Teil der Apothecien eines Thallus. So zeigen z.B. an einer Probe aus Norwegen (A 199) die Apothecien des kryptothallinen Bereichs, ein grünschwarzes, die Apothecien auf dem epilithischen Thallus ein braunes Epihymenium.
Neben anatomischen und morphologischen Kriterien wurde von CULBERSON & HERTEL (1979) besonders die Chemie der Art ausführlich dargestellt. Ich sah diese Angaben bei meinen Untersuchungen bestätigt. Beide Flechtenstoffe gehören zu einem Chemosyndrom und so hat deren unterschiedliche Konzentration bei verschiedenen Exemplaren keinen taxonomischen Wert. Überdies konnte auch hier, wie bei den übrigen behandelten Arten mit variabler Flechtenstoffausstattung, bisher keine Korrelation zwischen Standortwahl oder geographischer Verbreitung und der "Chemie" entdeckt werden.
L. lithophila ist somit durch bräunliche Epihymenien, durch Apothecien, die im feuchten Zustand meist deutlich bräunliche Scheiben aufweisen, durch intensive Bereifung der Scheiben und durch die nicht amyloide Medulla gekennzeichnet. Die am nächsten verwandte Art ist *L. plana*. Durch die bei CULBERSON & HERTEL (1979) aufgelisteten Merkmal - Epihymeniumfärbung bzw. Scheibenfärbung im feuchten Zustand und Sporenbreite - sind die beiden Arten fast ausnahmslos gut zu trennen. Zudem konnte ich bei *L. plana* nur sehr wenige und kaum rostige Exemplare entdecken. Bei der Hymeniumhöhe hingegen überlappen sich meine ermittelten Werte der beiden Arten doch deutlich. Auch die Anheftung der Apothecien am Thallus, wie sie von M. INOUE (1982) zur Unterscheidung angeführt wird, ist zumindest bei Proben aus Europa, kein Trennungsmerkmal.

Die rostigen Exemplare von *L. lapicida* und *L. confluens* sind, abgesehen von völlig anderen Flechtenstoffen und amyloider Medulla, bereits oft durch die im feuchten Zustand völlig schwarzen Apothecien und die kaum bereiften Scheiben zu erkennen. *L. auriculata* ist am leichtesten durch ein im Längsschnitt mächtiges Excipulum, konstant grünschwarzes Epihymenium und schmalere Sporen zu unterscheiden.

ÖKOLOGIE UND VERBREITUNG

L. lithophila wächst in niederschlagsreicheren Gebieten auf kalkfreiem Silikatgestein der montanen bis subalpinen, seltener alpinen Stufe. Die Art besiedelt auch stärker eisenhaltige Substrate, wobei allerdings sehr hohe Eisenkonzentrationen auf Dauer offenbar nicht vertragen werden (vergl. Bemerkung zu Thallusveränderung im vorangegangenen Kapitel). Sie bevorzugt häufig in feuchteren Boden + eingesenkte, größere Steine oder kleinere Felsblöcke, wobei die Thalli besonders auf bodennahen, lange Zeit feuchten Horizontal- oder Schrägflächen zu finden sind. WIRTH (1980) bezeichnet sie auch als "Pionier auf frisch bloßgelegten Flächen".
Der Grad der Lichtexponiertheit schwankt beträchtlich. So findet man die Art sowohl an halbschattigen Stellen in lichten Wäldern oder an Waldrändern, aber auch auf kaum beschatteten offenen Flächen.
WIRTH (1969) hat nach der Art eine Flechtengesellschaft, das Lecideetum lithophilae, benannt.

L. lithophila ist in West-, Mittel- und Osteuropa, in Großbritannien und in Skandinavien verbreitet. Sie kommt auch häufiger außerhalb der Gebirgszüge an geeigneten Standorten, z.B. auch in der Gegend um München vor. HERTEL gibt jeweils einen Fund aus der UdSSR (1979) und aus China (1982) an. M. INOUE (1982) listet eine Reihe von Funden aus Japan auf. Aus Island und Spitzbergen sind bisher keine Funde bekannt (HERTEL mündlich).

UNTERSUCHTE EXEMPLARE

NORWEGEN

F i n n m a r k : Lebesbyfjällen, 24.7.1857, TH. M. FRIES (UPS, A 229; M).
T r o m s : Tromsö, 18.6.1857, TH. M. FRIES (UPS, A 230).
N o r d l a n d : Salten, o.D., CH. SOMMERFELDT (UPS, A 228).
S ö r - T r ö n d e l a g : Trondheim, Ilsvigen, o.D., C. S. KINDT 132 (UPS).
M ö r e o g R o m s d a l : Nordal hd, Grönningsäter, 350 m, 5.7.1947, A. H. MAGNUSSON (UPS).
O p p l a n d : Grua, Röste, 8.8.1920, A. H. MAGNUSSON (UPS).
H o r d a l a n d : Ulvik, Umgebung von Finse, NW-Hang des Kvannjolnut, kleinere Steine in *Anthelia juratzkana*-Rasen von Dauerfrost-Solifluktionsböden, 1440 m (high alpine belt), 25.8-7.9.1974, H. HERTEL 15546 (M, A 199). Ulvik, Um-

gebung von Finse, Hallingskarvet, Gipfelbereich des Berges St. Pål, 1695 m (hochalpine Stufe), 6.9.1974, H. HERTEL 15767 (M, A 198). Ulvik, Umgebung von Finse, nahe der Mündung des Flusses Torsbjörnstölsbekken in den See Finsevatn, 1220 m, 25.8.-7.9.1974, H. HERTEL 15195 (M, A 188). Ulvik, Umgebung von Finse, nahe dem S-Ufer des Finsevatn, SW von Finse, 1300 m, 25.8.-7.9.1974, H. HERTEL 15728 (M, A 197). Insel Store Sotra, Gemeinde Fjell, zwischen Vindeness und Solsvik, küstennahe Heiden über Granit, 20. 6.1978, H. HERTEL 17440 (M, A 222).

Ohne genauen Fundort, o.D., CH. SOMMERFELDT (UPS-ACH).

SCHWEDEN

T o r n e L a p p m a r k : Gemeinde Kiruna, Torneträsk-Gebiet, Eingang ins Kärkevagge, südöstlich Vassijaure, ca. 750 m, 14.7.1967, H. HERTEL 7817 (M, A 206). Ebendort, im obersten Bereich des Tales Kärkevagge, S der Bahnstation Låktatjåkka, 68°23'20"N, 18°20'25"E, Blöcke auf der Stirnmoräne am See Kärkevagge-Padajaure (= Rissajaure), 840 m, 14.8.1980, H. HERTEL; HERTEL, Lecideaceae exs. 29 (GZU; M, A 73). Ebendort; near lake Rissajaure, on a big boulder in an alpine valley, 750 m, 13.7.1971, R. SANTESSON 24088 b (UPS, A 202).
L y c k s e l e L a p p m a r k : Par. Björkfors, near Mortebacken, 500-600 m, 24.7.1919, A. H. MAGNUSSON (M, A 230 B).
J ä m t l a n d : In Kall, Haranäset, in littore, 21.7. 1914, A. H. MAGNUSSON (UPS).
H ä r j e d a l e n : Tännös parish, Gruvvålen (SW of Mittåkläppen), the northern mine, on rocks at an old copper mine, 900 m, 18.7.1973, R. SANTESSON 24426 (UPS, A 201). Storsjö parish, ca. 1,5 km N of Ruvallen, the ravine Evagraven, ca. 850 m, 8.8.1975, R. SANTESSON 26419; Krypt. exs. Vindob. 4836 (M, A 192).
B o h u s l ä n : Par. Valla, Ramberget, 21.7.1920, A. H. MAGNUSSON (UPS).
V ä s t e r g ö t l a n d : Älleberg, Saleby, on stone fence, 7.7.1936, A. H. MAGNUSSON (UPS). Axlamossen, in lapide, 21.10.1918, A. H. MAGNUSSON (UPS). Gökhem Torpa, in saxis arenariis, 7.10.1917, E. P. VRANG; MALME, Lich. Suec. exs. 822 (H).
S m å l a n d : Femsjö, o.D., E. FRIES (?); E. FRIES, Lich. Svec. exs. 375 (UPS, p.p.).

SCHOTTLAND

P e r t h : Ad saxa murorum apud Craig Tulloch, Blair Athole, o.D., I. M. CROMBIE (M).

ENGLAND

S o m e r s e t : Exmoor, Goat Hill, 2 miles E of Challacombe, Nat. grid. 21/125, 406, niedrige Schieferfelsen am Hang, 300 m, 3.9.1971, H. HERTEL (M).

WALES

C a e r n a r v o n : Llyn Cwlyd, 5.6.1871, W. A. LEIGHTON (BM).

BR DEUTSCHLAND

N i e d e r s a c h s e n : Harz, Wurmberg, nördlich Braunlage, an Weitenrichterstufen bei Sprungschanzenauslauf, 45° östlich geneigt, ca. 900 m, 11.6.1981, A. SCHWAB 352 (M, A 121). Ziegeldach bei Edewecht, ca. 16 km von Oldenburg, 1887, H. SANDSTEDE (M).
H e s s e n : NSG Hoher Meißner (Lkr. Eschwege), Frauhollenteich an der Kalbe, 25.5.1967, H. HERTEL 7209 (M, A 490). An Sandsteinfelsen bei Marburg, o.D., W. ULOTH; HEPP, Fl. Europ. 490 (M).
B a d e n - W ü r t t e m b e r g : An Granitblöcken oberhalb des Geroldsauer Wasserfalls bei Baden, 1868, BAUSCH; RABENHORST, Lich. Europ. 845 (M, A 223 und ein weiterer Beleg in M).
B a y e r n : Quarzblöcke bei Biberbach in Oberfranken, o.D., F. ARNOLD (M, A 210). Oberfranken, Sandsteinbruch im braunen Jura auf der Höhe westlich von Muthmannsreuth, 9.1884, F. ARNOLD (M, A 196). Bayerischer Wald, Umgebung von Regen, 700-900 m, M. BRITZELMAYR; BRITZELMAYR, Lich. exs. 55 (M). Felsen in der Arberseewand, 19.9.1953, J. POELT (M). Starnberg bei München, Gneisstein in einer Kiesgrube an der Bahn nördlich bei Mühltal, 9.1897, F. ARNOLD (M, A 220). München, Glimmerblock unweit der Waldstraße zwischen Ebenhausen und Neufahrn, 17.5.1888, F. ARNOLD (M, A 195). An Gneis- und Glimmerblöcken zwischen Irschenhausen und Buchhof bei Starnberg, südlich von München, 13.6.1897, F. ARNOLD; ARNOLD, Lich. Mon. 480 (M). Sandsteine im Walde zwischen Buchhof und Haarkirchen, bei München, 11.9.1896, F. ARNOLD (M, A 211).

DDR

T h ü r i n g e n : An Kieselgestein bei Pappenheim, 700 m, 1965, S. HUNECK (M).
S a c h s e n : Ost-Erzgebirge, Geisingberg, an Basalt, 9.1954, J. POELT (M).

CSSR

(Hohe ?) Tatra, Schwarzer Teich, 1889, A. BOBERSKI (M, A 207).

FRANKREICH

C a l v a d o s : Vire, Herbarium LENORMAND (H-NYL). Normandie, sur les grés, Brières, o.D., BREBISSON; MALBRANCHE, Lich. Normandie 341 (M, A 204; UPS).
V o s g e s / H a u t e R h i n : La Schlucht, 1890, V. CLAUDEL (M).
V o s g e s : Docelles, supra rupes et saxa, o.D., H. & V. CLAUDEL & J. HARMAND; CLAUDEL & HARMAND, Lich. Gall. 45 (H).

H a u t e V i e n n e : Montagnes de Sauvagnac, près Limoges, o.D., E. LAMY (M).
P u y d e D ô m e : Arlanc, Gneis et micaschist, 600 m, 9.1907, L. BREVIERE (M).
H a u t e S a v o i e : Les contamines, N.D. de la Gorge, Voie Romaine, ca. 1300 m, 23.11.1980, PH. CLERC 624 (BERN).

SCHWEIZ

W a l l i s : Hohe Rhone, auf Alpenfindlingen, 1850, PH. HEPP (M, A 200).
K a n t o n B e r n : Grimsel, o.D., L. E. SCHAERER (?); SCHAERER, Lich. Helvet. 186 (M, A 78; UPS). Haslital, Gem. Meiringen, Wandelalp, Felsen zwischen Ober- und Mittelstaffel, 1750 m, 12.8.1947, E. FREY (1757) (BERN, p.p.). Trachsellauenen am Schmadrifall im Lauterbrunner Tal, 3000' (= 940 m), 8.1868, A. METZLER (M).
G r a u b ü n d e n : Piz Mundaun, 1860, BAUSCH (M).

Ohne genauen Fundort ("Helvetia"), o.D., J. SCHLEICHER (?) (H-ACH, Lectotypus von *Lecidea lithophila*).
Ohne Fundort, o.D., J. DUFOUR (UPS, A 217).

BELGIEN

M a l m e d y : Ofivat, sonnige Schieferwand, 500 m, 1960, TH. MÜLLER (M, A 212).

ÖSTERREICH

V o r a r l b e r g : Silvretta, Silvretta-Hochalpenstraße zwischen Gr. Vermunt und Silvrettadorf, ± 2000 m, 9.7.1966, E. ALBERTSHOFER (herb. HERTEL 6956) (M).
T i r o l : Arlberg, Überreste der Knappenhütte ober den Albonseen ober St. Christoph, 8.1894, F. ARNOLD (M, A 214). Matrei (am Brenner), Glimmer am Wege unter der Waldrast, 8.1871, F. ARNOLD (M, A 22); ebendort, Glimmerschiefer im Walde ober der Waldrast, 5000' (= 1570 m), 7.1869, F. ARNOLD (M, A 219). Zillertaler Alpen, Rauhenkopf NW oberhalb Hippach, 47°14'N, 11°49'E, flacher SW-Hang westlich des Gipfels, bei ca. 2080 m, 13.8.1981, E. ALBERTSHOFER & H. HERTEL; HERTEL, Lecideaceae exs. 71 (M). Glimmerschiefer auf dem Rosskogel bei Innsbruck, 8.1867, F. ARNOLD (M). Kitzbühel, 1847, v. ZWACK-HOLZHAUSEN (?) (UPS, p.p.). Brenner, Gneis auf dem Kraxentrag (= Kraxentrager), 6000' (= 1644 m), 8.1871, F. ARNOLD (H-NYL, A 290) und (M, A 221).
S a l z b u r g : Hohe Tauern, Hänge an der Schwarzen Wand bei Hüttschlag in der Großarl, ca. 1600 m, 7.1955, J. POELT (M, A 190). Hohe Tauern, Glocknergruppe ,Umgebung der Krefelder Hütte (am Kitzsteinhorn), 2450 m, 23.8.1963, H. HERTEL 1294 (M). Pinzgau, o.D., o.S. (H-NYL). Niedere Tauern, Geisstein, o.D., o.S. (M, A 209).
S t e i e r m a r k : Gleinalpe, 5.8.1875, J. GLOWACKI (M).

ITALIEN

B r e s c i a : Ortler-Gruppe, Valle delle Messi, bei Pezzo, am Fahrweg nach C. degli Orti, 500 m nach der Abzweigung Richtung Gaviapaß, Westhang, ca. 100 m über dem Talgrund, 46°18'N, 10°30'E, ca. 1600 m, 15.4.1981, A. SCHWAB (M).
T r e n t o : Porphyrblock am Abhang der Alpe vor dem Rollepass, Paneveggio, 8.1886, F. ARNOLD (M, A 371). Porphyr ober dem Passo della Rolle, Paneveggio, 8.1878, F. ARNOLD (M, A 191). An einem Porphyrfelsen nicht weit vom Col Briccone-See bei Paneveggio, ca. 1950 m, 21.8.1879, F. ARNOLD, Lich. exs. 800 a (M, 2 Belege). Ad saxa umbrosa prope Paneveggio, solo porphyracea, o.D., H. LOJKA; LOJKA, Fl. exs. Austro-Hung. 1551 (M).
S o n d r i o : In alpibus graniticis, o.D., M. ANZI (?); ANZI, Lich. Lang. 358 (M, UPS, W).
V i c e n t i n a : Ad saxa micacea-schistosa (Recaro), o.D., A. MASSALONGO; ANZI, Lich. exs. Ital. 272 (M, UPS).
V e r o n a : M. Belocca, o.D., o.S. (VER, A 504, Holotypus von *Lecidea silacea* ß. *lecanactis*). In op. Bolca, o.D., A. MASSALONGO (?) (M).

RUMÄNIEN

Siebenbürgen, Valye Valeriaska unter dem Retyezat, auf Granit, 8.8.1872, H. LOJKA (M, A 213).

BULGARIEN

Rila planina, in valle flum. "Levi Isker", supra saxa granitica, ca. 1500-2000 m, 19.6.1929, O. SZATALA (UPS, A 215).

KANADA

N e w f o u n d l a n d : St. Johns, 17.5.1895, A. WAGHORNE (M).

Lecidea silacea (Hoffm.) Ach.

Method. Lich.: 48 (1803); ACH., Kongl. Vetensk. Acad. Nya Handl. *29:* 235 (1808); ACH., Lich. Univ.: 164 (1810); ACH., Synops. Lich.: 23 (1824); HORNEM., Fl. Dan. *8*, fasc. 24: 7 (1810); RÖHL., Deutschl. Fl. *3* (2): 33 (1813); WAHLENB., Fl. Lappon.: 474 (1812); WAHLENB., Fl. Ups.: 426 (1820); SCHAER., Lich. Helvet. Spicileg. Sect. 3: 148 (1828); HOOK. in SM., Engl. Fl.: 178 (1833); RABENH., Deutschl. Krypt. Fl. *2:* 84 (1845); MASSAL., Ricerche Auton. Lich. Crost.: 66 (1852); ARNOLD, Flora *54:* 153 (1871); ARNOLD, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien *25:* 443 (1875), *27:* 552 (1877), *37:* 362 (1893); TH. FR., Lich. Scand.: 487-488 (1874); OLIV:, Fl. Lich. Orne: 206 (1884); ZAHLBR., Catal. Lich. Univ. *3:*

688-689 (1925), *8:* 358 (1932), *10:* 322 (1940); VAIN., Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. *57:* (2): 115-116 (1934); LYNGE, Meddeland. Grönland *118* (8): 31 et 65 (1937); LETT., Feddes. Repert. Spec. Nov. Regni. Veg. *56:* 213 (1954); DUNCAN & P. JAMES, Introduct. Brit. Lich.: 34 (1970); WIRTH, Diss. Bot. *17:* 273 (1972); WIRTH, Flechtenflora: 322 (1980); HERTEL, Khumbu Himal *6* (3): 276-277 (1977); HERTEL, Herzogia *4:* 378 (1977); CREVELD, Biblioth. Lich. *17:* 245 (1981); R. SANT., Lich. Sweden Norway: 175 (1984).

≡ *Patellaria silacea* Hoffm., Descr. Pl. Cl. Crypt. *1:* 89 et tab. fig. 2 (1790);

≡ *Verrucaria silacea* (Hoffm.) Hoffm., Deutschl. Fl., 2. Teil: 187 (1796);

≡ *Lichen silaceus* (Hoffm.) Ach., Lich. Svec. Prodromus: 66 (1798);

≡ *Lichen peltatus* * *Lecidea (silacea)* (Hoffm.) Lam., Encycl. Method. Bot. Suppl. *3:* 386 (1813);

≡ *Lecidella silacea* (Hoffm.) Stein in COHN, Krypt.-Fl. Schlesien *2* (2): 239 (1879); SYD., Fl. Deutschl.: 208 (1887);

≡ *Lecidea contigua* var. *silacea* (Hoffm.) Nyl., Mem. Soc. Natl. Acad. Cherbourg *3:* 184 (1855);NYL., Bot. Not.: 146 (1855)

≡ *Lecidea lapicida* f. *silacea* (Hoffm.) Nyl., Actes Soc. Linn. Bordeaux *21:* 378 (1857); MUDD, Man. Brit. Lich.: 209 (1861);

≡ *Lecidea lapidica* var. *silacea* (Hoffm.) Nyl., Lich. Scand.: 226 (1861); LEIGHT., Lich. Fl. Great Britain: 285 (1871).

Typus: BR DEUTSCHLAND: "Niedersachsen, Nordharz, Goslar. An Kahleberg-Sandsteinfelsen und -blöcken auf der Terrasse des gr. Steinbruchs (SW-Seite) unterhalb vom Ramseck am Rammelsberg, Meereshöhe ± 500 m, 22.10.1960, H. ULLRICH 953" (M, Neotypus, hiermit bestimmt).
ACHARIUS (1798) gibt bei seiner Beschreibung von *Lichen silaceus* als ältestes homonymes Synonym *Patellaria silacea* Hoffm. an. Allerdings bezweifelt er später (1803) die Richtigkeit dieser Synonymisierung: "Synonyma in Lich. Sv. Prodr. i.c. allata dubia sunt". Die Beschreibung und die Abbildungen von HOFFMANN (1790) schließen aber keineswegs aus, daß HOFFMANN die selbe Sippe meinte, die von ACHARIUS als *Lichen silaceus* bzw. *Lecidea silacea* bezeichnet wurde. Somit ist *Patellaria silacea* Hoffm. als Basionym zu betrachten. Da von HOFFMANN keine Aufsammlungen der Art bekannt sind, muß ein Neotypus gewählt werden. HOFFMANN (1790) gibt glücklicherweise zwei Fundorte im Harz an : "Innascitur Schisti rupibus montis Bructeri, non infrequens prope Andreasberg, unde etiam specimen a cl. Salzwedel collectum habeo". Deshalb wurde eine Probe aus dem Harz als Neotypus gewählt.

= *Lecidea subsilacea* Nyl., Flora *55:* 357 (1872); TH. FR., Lich. Scand.: 488 (1874); HUE, Revue Bot.: 28 (1882); JATTA, Sylloge Lich. Ital.: 363 (1900); ZAHLBR., Catal. Lich. Univ. *3:* 703 (1925), *8:* 360 (1932);

≡ *Lecidea silacea* f. *subsilacea* (Nyl.) Vain., Acta Soc. Fauna. Fl. Fenn. *57* (2): 116 (1934); ZAHLBR., Catal. Lich. Univ. *10:* 322 (1940);

≡ *Lecidea lapicida* var. *subsilacea* (Nyl.) Boist., Nouv. Fl. Lich., 2. part.: 210 (1903).

Typus: FRANKREICH: "In summo port de Benasque, Pyrenaeorum centralium, 1852!, W. NYLANDER" (H-NYL 15426, Holotypus).
NYLANDER gibt für seine neue Art, "Extus subsimilis *L. silacea* Ach., sed mox differt thallo intus jodo violacee tincto et apotheciis intus nigricantibus , ...". Doch bereits LYNGE (in VAINIO 1934) weist darauf hin, daß NYLANDER später selbst *L. silacea* mit J+ blauvioletter Medulla gesehen hat und führt die Sippe nur mehr als forma. Ich konnte ich Laufe der Untersuchungen keine Merkmale finden, die für eine Eigenständigkeit von *L. subsilacea* sprechen.

- *Lecidea silacea* ß [var.] *lecanactis* Massal., Ricerche Auton. Lich. Crost.: 68 (1855) (siehe unter *Lecidea lithophila*).

Abbildungen: Abb. 25, 26 (Habitus).

Untersuchte Exsiccate: ANZI. Lich. Lang. 159 (UPS) - ARNOLD, Lich. exs. 629 (H-NYL, M) - Krypt. exs. Vindob. 2869 (H) - HERTEL, Lich. Alp. 223 und 386 (M) - LOJKA, Lich. Hung. 75 (H-NYL, M) - MIGULA, Crypt. Germ. 206 (M) - NORRLIN & NYLANDER, Herb. Lich. Fenn. 340 (H, M) - SCHAERER, Lich. Helvet. 191 (M, UPS) - VĚZDA, Lich. Bohem. exs. 131 (M).

BESCHREIBUNG

T h a l l u s : meist zusammenhängend, bullat areoliert, selten in wenige zusammenstehende oder gar einzeln stehende Areolen aufgelöst; Areolen meist stark gewölbt, im Durchmesser recht unterschiedlich (0,1-1,0 mm), zumeist tief und breit voneinander getrennt; Höhe der Areolen (0,2-) 0,5-1,0 (-1,4) µm (auch an ein und demselben Thallus recht verschieden); Oberfläche der Areolen feinkörnig oder feinwarzig, rauh oder deutlich gefeldert; z.T. Areolen bereits am Thallusrand recht hoch oder sich zum Rand hin allmählich verjüngend oder randlich in isoliert stehende Areolen aufgelöst; Thallus nicht allzu ausgedehnt, selten im Durchmesser 50 mm überschreitend; Farbe einheitlich, braun, rötlich braun (ziegelrot), selten bräunlich orange, schmutzig grünlich braun.
Die Thalli sind fast immer vollständig rostfarben.

H y p o t h a l l u s : meist fehlend, selten schwärzlich, kaum zu sehen.

C o r t e x : (15-) 20-35-50 (-70) µm hoch; kompakte Abschlußschicht aus kurzgliedrigen, regellos orientierten, meist sehr dicht stehenden Hyphen (Ø 3,0-5,0 µm, Ø Lumina um 1,0-3,0 µm); Granulaschicht (6-) 8-12 (-20) µm hoch, mit dicht gepackten, überwiegend recht großen Granula; oberste Schicht des Cortex öfter nekrotisch, insbesondere die in Aufsicht warzigen Strukturen bestehen zumeist vollständig aus toten farblosen Hyphen, um die häufig auch eisenhaltige Granula herumgelagert sind.

A l g e n s c h i c h t : 40-100 µm, selten bis 120 µm hoch; Algen protococcoid, Ø im Mittel 8-10 µm, Ø max. 12-18 µm, meist dicht gepackt in gleichmäßig hoher Schicht.

M e d u l l a : bei größeren, gut entwickelten Areolen weitgehend aus einem lockeren arachnoiden Geflecht dünner, langgestreckter, reich anastomosierender Hyphen (Ø (2,0-) 2,5-3,5 (-4,0) µm, Ø Lumina 0,7-1,5µm) gebildet; zur Algenschicht und zu den Areolseitenwänden hin treten vermehrt kurze, dickere, dicklumige Hyphen auf; kleinere und schlecht entwickelte Areolen haben im Inneren ein lockeres Geflecht aus sowohl dünnen, langgestreckten als auch dickeren, kurzen Hyphen (Ø (2,0-) 2,5-4,5 (-5,5) µm, Ø Lumina (0,6-) 0,8-2,5 (-3,5) µm); im unteren Teil der Medulla treten vielfach zum Substrat hin vermehrt rostbraune dem Substrat entstammende Kristalle auf.

A p o t h e c i e n : Ø im Mittel 0,5-0,8 mm, Ø max. (0,7-) 0,9-1,4 (-2,0) mm, deutlich dem Thallus mit schwach bis mäßig stark eingezogener Basis aufsitzend oder in Vertiefungen zwischen den Areolen sitzend, meist einzeln oder in kleinen Gruppen (zu 3-5), selten zu mehreren (bis 10) gehäuft; maximale Dichte 15-60/ cm^2; Scheibe schwarz, selten etwas bereift, mäßig bis stark gewölbt; Wulstrand ausgeprägt, schwärzlich dunkelgrau, selten schwarz, meist etwas heller als die Scheibe, bei kleineren Apothecien zumeist deutlich abgesetzt, in Aufsicht 0,07-0,12 mm breit, bei größeren bald wellig-faltig oder stark reduziert.

E p i h y m e n i u m : etwas 15-20 µm hoch, blau grünlich oder grünlich schwarz (selten olivschwarz); die blaugrüne oder grüne Färbung zieht stellenweise etwas in das Hymenium herab.

H y m e n i u m : 50-60-70 µm, bei einigen älteren stark aufgewölbten Apothecien manchmal fast 80 µm hoch, farblos, häufig schwach grünstreifig, selten vollständig grünlich, J+ blau.

S u b h y m e n i u m : (20-) 25-35 (-45) µm hoch, schwach bis deutlich grünlich oder blaugrünlich gefärbt, ganz selten und dann auch nur bei kleinen Apothecien farblos; Grünfärbung meist auch etwas in Hymenium ziehend und die Braunfärbung der obersten Hypotheciumschicht überlagernd.

H y p o t h e c i u m : breit kegelförmig; der obere, dem Subhymenium anschließende Bereich ist durchwegs intensiver gefärbt als der untere Teil (bei im Inneren stärker pigmentierten Apothecien ist der obere Teil schmutzig dunkelbraun, der untere Teil mittel- bis hellbraun, bei schwächer pigmentierten Apothecien ist der obere Teil mittelbraun gefärbt und der darunter liegende Bereich fast farblos).

E x c i p u l u m : mit schwarzem, nie sehr breitem Randsaum (etwa 15-20 µm breit); der Randsaum ist öfter nicht deutlich abgegrenzt, da sich kohliges Material als Füllmaterial zwischen den Hyphen den Innenbereichs befindet; Innenbereich häufiger schwach bräunlich oder braun, selten dunkelbraun oder fast farblos; Parathecium meist dunkler als die angrenzenden Bereiche; Hyphen im Innenbereich kurzgliedrig, mäßig dicklumig, häufig mit gebräunten Wänden. Hyphen Ø: (2,5-) 3,0-5,0 (-6,0) µm; Lumina Ø: (1,0-) 1,5-2,5 (-3,5) µm.

P a r a p h y s e n : selten verzweigt und anastomosierend; apikal deutlich verdickt, nur in seltenen Einzelfällen kurz verzweigt, mit schwarzgrüner Haube, die oft recht weit nach unten reicht ; Pigmenthauben oft verschmelzend, stark verklebt; Ø: (1,3-) 1,5-2,2 (-2,4) µm ; Ø apikal: (2,9-) 3,0-4,0 (-5,0) µm.

A s c i : keulig, 35-55 x 11-15 µm; amyloide Tholusstruktur vom *Lecidea*-Typ, meist nur als schmale Kappe ausgebildet; Ascuswand J (conc.)+ bläulich braun.

S p o r e n : kurz ellipsoidisch, pseudodiblastisch; Wand recht dick (0,5-0,8 µm); Extremwerte: 7,5-11,8 x 4,2-6,8 µm; Mittelwerte: 8,6-10,1 x 4,9-5,8 µm; L:B-Index; 1,6-2,0.

P y c n i d i e n: im Schnitt oval, seltener leicht eingefaltet oder etwas gekammert, vollständig eingesenkt mit meist bräunlichem Gehäuse, bis 170 x 300 µm groß; Öffnungsbereich grünlich schwarz; Conidien stäbchenförmig, 6-10 x 0,8-1,2 µm.

C h e m i e : Reaktionen: Excipulum, Medulla und Cortex K-,P-, C-, sehr selten Cortex und Medulla K+ schwach gelb, P+ schwach orange; Excipulum, Medulla, unterer Teil des Cortex und unterer Teil des Hypotheciums J+ violett.
Flechtenstoffe: Stictinsäure-Chemosyndrom, Porphyrilsäure, Fettsäure F_{sil}.

DISKUSSION

Im Thallusbau und in den meisten anatomischen Merkmalen stimmen alle untersuchten Proben gut überein. Jedoch zeigen die Pigmentierung von Excipulum und Hypothecium und die Intensität der Farbreaktion von Cortex und Medulla nach Zugabe von Lugol'scher Lösung eine auffallende Variabilität. In den meisten Fällen färben sich die Hyphenwände der Medulla und des unteren Cortexbereichs nach Zugabe von Lugol'scher Lösung deutlich dunkelviolett.

Manche Proben färben sich nur an gewissen Thallusabschnitten. In einigen Fällen war ein Verfärben kaum erkennbar. Zudem variiert die Intensität der Farbreaktion bei Proben dieser Art sehr stark.
Die Pigmentierung von Hypothecium und vom Innenbereich des Excipulums schwankt beträchtlich. Darauf hat bereits HERTEL (1977 a) hingewiesen. Folgende Befunde sprechen allerdings gegen eine auf solchen Merkmalen fußende Auftrennung der Art. So deckt der Grad der Pigmentierung von Excipulum und Hypothecium der untersuchten Proben vollständig den gesamten Bereich von sehr hell bräunlich bis zu dunkelbraun ab und schwankt zudem in einigen Fällen innerhalb der verschiedenen Apothecien eines Thallus. Dabei schwankt die Intensität der Färbung von Hypothecium und Innenbereich des Excipulums häufig gleichsinnig, scheint aber mit keinem anderen Merkmal korreliert.
Für eine mögliche Abhängigkeit des Grads der Pigmentierung von Außenfaktoren, wie ich sie bei *L. lapicida* vermutet habe, gibt es bisher hier keine Anhaltspunkte.

Als Hauptinhaltsstoffe treten Stictinsäure, Norstictinsäure, Porphyrilsäure und eine unbekannte Fettsäure alleine oder in wechselnder Kombination auf. Bei etwa der Hälfe der untersuchten Proben war mit der TLC kein Flechtenstoff nachweisbar.

Bereits habituell ist *L. silacea* durch ihren bullat areolierten, stets rostigen Thallus mit warziger bis gefelderter Oberfläche der Areolen eine leicht kenntliche Art. Diese auffällige Gestaltung der Oberfläche ist bei größeren Thalli zumindest an einem Teil der Areolen zu sehen. Eine Verwechslung ist am ehesten mit rostigen, bullaten Formen von *L. lapicida* möglich. Doch ist *L. silacea* aufgrund des grünlichen Subhymeniums und der fast immer kürzeren Sporen eindeutig von diesen Modifikanten von *L. lapicida* zu unterscheiden. Schon an Apothecienanschnitten läßt sich ein Unterschied in der Pigmentierung von Subhymenium und teilweise auch des Hymeniums erkennen. *L. lapicida* hat ein helles, fast farbloses Hymenium, während bei *L. silacea* der untere Teil des Hymeniums, vielfach auch das gesamte Hymenium, dunkel grünlich ist. Sehr junge Thalli von *L. silacea* können aufgrund der Areolausbildung auf den ersten Blick mit denen von *L. atrofulva* verwechselt werden, doch treten bei dieser Art sehr früh Sorale auf, so daß eine eindeutige Bestimmung sehr selten Schwierigkeiten bereitet. Kommen beide Arten auf gleichem Substrat unmittelbar nebeneinander vor, sind die Areolen von *L. silacea* zudem eindeutig dunkler und stärker rötlich gefärbt.

ÖKOLOGIE UND VERBREITUNG

L. silacea wächst stets auf stark schwermetallhaltigem, insbesondere eisenhaltigem, kalkfreiem Gestein. Freilandbeobachtungen lassen auch auf einen höheren Kupfergehalt im Substrat schließen (Ausblühungen und Gesteinsfarbe). Offensichtlich benötigt die Art zum Wachstum hohe Luftfeuchtigkeit, da sie an schwermetallreichen, aber trockeneren Standorten (z.B. Silberberg bei Bodenmais, Bayerischer Wald) nicht zu finden ist. Sie bevorzugt in montaner bis alpiner Lage eher etwas beschattete Kanten und Grate an Felsen mit unebener Gesteinsoberfläche oder wenige Zentimeter tiefe Überhänge, etwa 30 bis 150 cm über dem Erdboden. Daneben ist die Art an stärker besonnten Schrägflächen von kleineren Blöcken, insbesondere in feuchteren Blockschutthalden zu finden, ohne daß morphologische, anatomische oder chemische Unterschiede zu den Exemplaren der vorher genannten Standorte zu entdecken sind. *L. silacea* ist eine Charakterart der Acarosporetum sinopicae. Doch scheinen die Standortsansprüche von *Acarospora sinopica*, abgesehen von den Ansprüchen an das Substrat, doch etwas verschieden zu sein. Meines Erachtens bevorzugt diese Art eher trockenere, stärker besonnte Standorte. Zwar wächst *L. silacea* auch in der Nähe von Exemplaren von *Acarospora sinopica* (meist nur sehr kleine Thalli), aber meist sind die beiden Arten nicht nebeneinander zu finden. Ein häufiger Begleiter von *L. silacea* ist jedoch *T. atrata*. Gelegentlich waren auch *Acarospora rugulosa*, *L. atrofulva*, *L. lapicida*, *Lecanora polytropa* und *Lecanora subaurea* als Begleiter auf den Herbarproben zu sehen.
Die untersuchten Belege stammen aus dem gesamten Alpenraum, aus Osteuropa, dem Harz, aus Mittel- und Nordskandinavien, Spitzbergen, Grönland und dem Himalaja. Die aus Nordamerika und Feuerland gemeldeten Funde (vergl. HERTEL 1977 a) habe ich nicht gesehen.

UNTERSUCHTE EXEMPLARE

SPITZBERGEN

W - S p i t z b e r g e n , I s f j o r d - Gebiet: Steiles schluchtartiges Seitental, das vom Ende des Longyeardalen (südlich Longyearbyen) nach NW hinaufzieht, großer Block erzhaltigen Gesteins am Fuße der Schlucht, die SW von Sverdrupbyen nach NW hinauf zum Platåberget zieht, 220 m, 8.8. 1975, H. HERTEL & H. ULLRICH (HERTEL 17366) (M).

NORWEGEN

T r o m s : Lyngefjord bei Skibotn, Richtung N, rechts an der Straße nahe am Ufer, 31.7.1982, A. SCHWAB 505 (M).
S ö r - T r ö n d e l a g : Oppdal hd., Dovre, Kongsvoll i Drivdalen, 10.8.1863, TH. M. FRIES (UPS, A 278). Glåmos parish, Olavgruva on the E slope of Mt. Kvintushögda (= 11 km NE by E of Röros), on rocks of a copper mine, ca. 800 m, 3.8.1973, R. SANTESSON 24537 (UPS, A 289).

O p p l a n d : Feuchter Birkenmischwald am Bach Bassaa bei Brekken SO Kvam, Mauer am Waldrand, 3.9.1971, A. BUSCHARDT & J. POELT (M).
H o r d a l a n d : Ulvik, Umgebung von Finse, SE-Hang des Lille Finsenut, 1300 m, 25.8.-7.9.1974, H. HERTEL 15223 (M, A 267).

SCHWEDEN

T o r n e L a p p m a r k : Jukkasjärvi, Abisko district, Abisko, Marmorbrottet, on low stone, ca. 400 m, 21.7.1929, A. H. MAGNUSSON (UPS, A 274). Gemeinde Kiruna (Torneträsk-Region) Umgebung von Abisko, NW-exponierte Hänge des Njulla (= Noulja), S oberhalb Björkliden, 68°24'N, 18°41'E, 700 m, 2.8.1980, H. HERTEL 22758 (M, A 269). Gemeinde Kiruna (Torneträsk-Region), Riksgränsen (unmittelbares Grenzgebiet zu Norwegen), am Berg Katternjunnje, SW oberhalb Riksgränsen, 68°25'N, 18°17'E, 520-900 m, 9.8.1980, H. HERTEL 22991 (M) Kärkevagge, an den Hängen des Nissuntjårro, 8.1951, J. POELT (M).
L y c k s e l e L a p p m a r k : Törna, ad saxa juxta rivulum, o.D., A. H. MAGNUSSON; Krypt. exs. Vindob. 2869 (H, M).
V ä s t e r b o t t e n : Skellefteå par., Kågnäset, Långhällen, on oxydated stone, 8.7.1979, L.-E. MUHR 1094 (M).
H ä r j e d a l e n : Tännäs parish, southern slope of Mt. Gruvvålen, SW of Mittåkläppen, SE of Gruvstugan, on rock at an old mine in the uppermost part of the subalpine (birch) region, ca. 920 m, 30.8.1972, R. SANTESSON 24187 (UPS, A 270). Tännäs paroecia, Gruvvålen prope Mittåkläppen, in rupibus prope metalla cupri vetusta, 900 m, 26.6.1977, R. SANTESSON 27392; VĚZDA, Lich. sel. exs. 1535 (M). Storsjö parish, Fältjägarstugan (= ca. 8 km S by E of Prediktstolen in the Helag mountains), 1000-1050 m, 30.8.1973, R. SANTESSON 24527 (UPS).
U p p l a n d : Skokloster på en Skagsbacke, 5.1818, G. WAHLENBERG (UPS, A 277).
S t o c k h o l m (= Holmia): Danviksbergen, o.D., W. NYLANDER (H-NYL).
B o h u s l ä n : Skaftö s:n, Blålensholmen, 16.6.1944, B. H. SVENONIUS (UPS, A 275). Par Öckerö, Rörö, 5.8.1920, A. H. MAGNUSSON 22238 (M).
N ä r k e : Glanshammar, Nyttinge, 1866, P. J. HELLBOM (UPS). Glanshammar, kyrkan, 4.4.1948, KJELLMERT (M).
Ö s t e r g ö t l a n d : o.D., TH. M.FRIES (?) (UPS, A 276).

FINNLAND

T a v a s t i a a u s t r a l i s : Luopiois (= Luopioinen), 1876, C. LEOPOLD (H-NYL). Luopiois, Lemmettylä, supra petram erracticam, 1875, C. LEOPOLD; NORRLIN & NYLANDER, Herb. lich. Fenn. 340 (H, M).
L a p p o n i a i n a r e n s i s : Utsjoki, Kevo, supra saxa ferrosa prope Poddusroadja, 4.8.1955, T. RÄSÄNEN (M).

BR DEUTSCHLAND

N i e d e r s a c h s e n : Harz, auf dickbankigem Kahleberg-Sandstein bei Goslar, ± 400 m, o.D., H. ULLRICH (M, A 272). Harz, Rammelsberg S Goslar, MTB 4128/3, schwermetallhaltige Abraumhalden des Erzbergwerks, 500-600 m, 5.9.1977, H. KILIAS 1788 (KILIAS, A 2) und 1788 D (M, A 283). Nordharz, Goslar, an Kahleberg-Sandsteinfelsen und -blöcken auf der Terrasse des gr. Steinbruchs (SW-Seite), unterhalb vom Ramseck am Rammelsberg, 500 m, 22.10.1960, H. ULLRICH (M, Neotypus von *Lecidea silacea*).

DDR

Erzgebirge, Halden des Sauberges bei Ehrenfriedersdorf, auf Gneisglimmerschiefer, 600 m, 28.5.1928, H. LANGE; MIGULA, Crypt. Germ. 206 (M, A 279).

CSSR

Bohemia sept., Sudeti occid. (Krkonoše), ad saxa schistosa ferruginosa in declivi merid. Snežka, ca. 1400 m, 12.6.1957, A. VĚZDA (M). Moravia occid., Trést, ad saxa gneissacea ferruginosa prope pagum Racov, ca. 650 m, 5.8.1957, A. VĚZDA; VĚZDA, Lich. Bohem. exs. 131 (M, A 286).

FRANKREICH

L o z è r e : Aigual, Hort de Dieu, Sickerwasser auf Gneis, Neigungsflächen, 1300 m, 30.9.1930, E. FREY (BERN, A 296).
H a u t e s P y r é n é e s : In summo Port de Benasque, Pyreneorum centralium, 1852, W. NYLANDER (H-NYL 15426, A 285, Holotypus von *Lecidea subsilacea*).
Barèges, o.D., W. NYLANDER (H-NYL).
Prope Alagua, o.D., F. BAGLIETTO & CARESTIA (H-NYL, A 281).

SCHWEIZ

K a n t o n B e r n : Guttanen, o.D., L. E. SCHAERER (?), SCHAERER, Lich. Helvet. 191 (M, A 282; UPS). Gleicher Fundort, o.D., L. E. SCHAERER (?) (M, A 492). Oberhasli, o.D., L. E. SCHAERER (M, A 55). Trachsellauenen am Schmadrifall im Lauterbrunner Tal, 8.1868, A. METZLER (M).
G r a u b ü n d e n : Nationalpark, Zernez, Steinbruch links des Inns, Expos. E, 1475 m, 13.8.1930, E. FREY (BERN, A 295). Unterengadin, Val Tuoi, Abstieg vom Silvrettapaß, Felshöcker in Weide, 2400 m, 21.8.1947, E. FREY (1762) (BERN).
W a l l i s : Aletschwald, Hohfluh in Riedergrat, eisenschüßiger Si-Schiefer, Alpgrenzmauer, Kulmfläche, 2208 m, 11.8.1965, E. FREY (BERN, A 297). Augstbordhorn ob Bürchen Visp, Abhang zum Ginanzsee, 2880 m, 2.9.19..?, E. FREY (BERN, A 294).
T e s s i n : Valle de Lucomagno, Campra, eisenhaltige, mürbe Felsen in Weide, WSW, 17.7.1956, E. FREY 19245 (BERN). Val Piora bei Airolo, Motta, NO oberhalb des Lago di Tom, an stark eisenhaltiger, brüchiger Felskante, S-exp., 30.8. 1984, A. SCHWAB 1110 (M).

ÖSTERREICH

T i r o l : Glimmerblock im Malfontale, Pettneu am Arlberg, 20.8.1892, F. ARNOLD (M). Glimmerblock im Gerölle am Abhang gegen den Hochkar südlich ober St. Anton, Arlberg, 3.9.1892, F. ARNOLD (M). Silvretta-Gruppe, Jamtal, loc. 12, Blockschutt unmittelbar unterhalb des Futschölpasses östlich des Augstenberges, an Kante eines Steins im Geröllschutt, ca. 2700 m, 14.8.1983, A. SCHWAB 904 (M). Pitztal, an Gneisblöcken längs des Weges von Mittelberg zum Taschaschgletscher, 19.8.1875, F. ARNOLD; ARNOLD, Lich. exs. 629 (H-NYL; M, A 288). Ötztaler Alpen, NO-Abbruch der Hohen Mut bei Obergurgel, 2500-2600 m, 8.1955, J. POELT (M). Ötztaler Alpen, Aufstieg Vent-Breslauer Hütte, 8.1952, J. POELT (M). Kaunergrat, Fuß eines Felsturmes, nordöstlich des Madatschjoches, SO-seitige Steilflächen, 8.1953, J. POELT (M, A 268). Kühtei, Gneisfelsen zwischen den beiden Finstertaler Seen, 7000' (= 2200 m), 8.1872, F. ARNOLD (M). Zillertaler Alpen, Schönbachtal (südliches Seitental des Gerlostales), Blockschuttfeld am Hang kurz nördlich der Stinkmoosalm (47°13'N, 12°04'E), an Schrägflächen eisenerzhaltiger, großer Felsblöcke am Osthang des Tales, 13.7.1981, E. ALBERTSHOFER & H. HERTEL; HERTEL, Lich. Alp. 386 (M, A 280). Osttirol, Garitzental im Defreggental, 2200 m, 5.8.1931, E. FREY (BERN). Windischmatrei (= Matrei in Osttirol), com. ARNOLD 1880 (M, A 284).
S a l z b u r g : Hohe Tauern, Großarltal, Hänge an der Schwarzen Wand bei Hüttschlag, ca. 1600 m, 29.5.1981, A. SCHWAB 84 (M, A 59); ebendort, ± überhängende Steilfläche am Kupferbach, 7.1955, J. POELT (M). Hohe Tauern, Schobergruppe, Debanttal, Felsabbrüche wenig unterhalb, östlich, der Lienzer Hütte, ca. 2050 m, 27.8.1967, H. HERTEL 8107 (M, A 7). Hohe Tauern, Glocknergruppe, auf Steiflächen eisenhaltigen Gesteins zwischen Kalkschieferschichten nördlich der Schmiedinger Scharte über der Krefelder Hütte, ± 2700 m, 8.1963, M. STEINER & H. ULLRICH; HERTEL, Lich. Alp. 223 (M). Lungau, Schladminger Tauern, Lessachtal, Weg von Lasshofer Hütte zu Landschitzsee, ca. 1700 m, 9.9.1981, A. SCHWAB 253 (M).
S t e i e r m a r k : Schladminger Tauern, Gneiswand am Weg von der Preintaler Hütte ins Sonntagskar, 7.1955, J. POELT (M).

ITALIEN

P r o v i n z B o z e n : Ortler-Gruppe, Vordere Schöntaufspitze südöstlich Innersulden, 27.7.1970, H.HERTEL (M).
P r o v i n z B r e s c i a : Ortler-Gruppe, Valle delle Messi, bei Pezzo, am Fahrweg nach C. degli Orti, 500m nach der Abzweigung Richtung Gaviapaß, Westhang, ca. 100m über Talgrund, 46°18'N, 10°30'E, ca. 1600 m, 15.4.1981, P. FEUERLEIN & A. SCHWAB 18 (M, A 41).
P r o v i n z S o n d r i o: Ad rupes graniticas, oxydo ferrico preagnantes, in montibus alpibusque, haud rara, o.D., M. ANZI (UPS).

GRÖNLAND

W - G r ö n l a n d : Gemeinde Umanak, Hänge S über dem kleinen "Sydsø" SE Marmorilik, 480-550 m, 8.1983, J. POELT & H. ULLRICH (GZU).

NEPAL

Himalaya, Mahalangur Himal, Khumbu, Moränen des Lobuche-Gletschers, ca. 5000 m, 9.2.1962, J. POELT (M, A 271).

Lecidea silacea var. *griseolurida* (Nyl.) Th. Fr.

Lich. Scand: 488 (1874); VAIN., Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. *57* (2): 116 (1934); ZAHLBR., Catal. Lich. Univ. *10:* 322 (1940);

≡ *Lecidea lapicida* var. *griseolurida* Nyl. in MALMGR., Not. Söllsk Fauna Fl. Fenn. Förh. *6:* 82 (1861); NYL., Lich. Scand.: 226 (1861).

Typus: FINNLAND: "Satakunta, Sastmola, 1859, A. J. MALMGREN" (H, Lectotypus, hiermit bestimmt; UPS, Isolectotypus)

Abbildungen: -

Untersuchte Exsiccate: -

BESCHREIBUNG:

T h a l l u s : aus sehr großen Areolen, tief bis zur Gesteinsoberfläche getrennten Areolen von 10-35 µm Ø, sehr unregelmäßig faltig gewölbter Oberfläche, z.T. auch breit schuppig; Höhe der Areolen 0,5-2,5 mm; Farbe bräunlich grau.

C o r t e x : 22-35 µm, selten 65 µm hoch; Hyphen dicht, regellos; häufig farblose nekrotische Abschlußschicht sehr ausgeprägt; Granulaschicht nur stellenweise vorhanden, 4-8 µm hoch; Granula klein, vereinzelt, nie dicht um die Hyphen gelagert.

A l g e n s c h i c h t : 55-120 µm hoch, dabei in der Höhe beträchtlich schwankend; Algen protococcoid, dicht gepackt, Ø im Mittel 11-12 µm, Ø max. 17 um.
Stimmt in allen übrigen Merkmalen mit *L. silacea* s. str. überein.

DISKUSSION

Das Typusmaterial stimmt zwar in allen Apothecienmerkmalen und in der Ausbildung der Medulla mit *L. silacea* überein, zeigt aber einen weitgehend anders gestalteten Thallus. Eine Granulaschicht ist nur stellenweise und spärlich entwickelt.

Die Algen sind etwa größer als bei *L. silacea* s. str. Bei wenigen Exemplaren sind zudem Übergänge von völlig rostigem Thallus zu Bereichen mit recht großen, bräunlich grauen, z.T. glänzenden Areolen zu sehen. Ich möchte derzeit das eigenständige Taxon aufrecht erhalten, wenngleich die geschilderten Beobachtungen auch für eine extreme Modifikante von *L. silacea* sprechen könnten.

2. Arten unklarer systematischer Stellung

Lecidea atrofulva Sommerf.

Suppl. Fl. Lappon.: 143 (1826); TH. FR., Lich. Scand.: 627 (1874); HERTEL, Mitt. Bot. Staatssamml. München *12:* 125-129 (1975); HERTEL, Herzogia *4:* 374 (1977); HERTEL, Mitt. Bot. Staatssamml. München *16:* 495 (1980); HERTEL, Mitt. Bot. Staatssamml. München *17:* 172 (1981); HERTEL & ULLRICH, Mitt. Bot. Staatssamml. München *12:* 458-459 (1976); WIRTH, Flechtenflora: 313 (1980); CREVELD, Biblioth. Lich. *17:* 242 (1981); R. SANT., Lich. Sweden Norway: 160 (1984).

Typus: NORWEGEN, Nordland: "Saltdalen, in saxis rupibusque silaceis, 9.1822", CH. SOMMERFELT (?) (O, Lectotypus; UPS, Isolectotypus).

Bei keinem Stück des Typusmaterials sind Apothecien entwickelt, obwohl SOMMERFELT (1826) in der Beschreibung "apotheciis planis minutis atris, ..." angibt.

= *Lecidea atriuscula* H. Magn., Bot. Not. *108* (2): 292-293 (1955).

Typus: SCHWEDEN "Bohuslän: par. Öckerö, Hönö, S. part.; on oxydated rock, 10.7.1916, H. MAGNUSSON" (UPS, Holotypus).

Abbildungen: Abb. 27 (Habitus), Abb. 4, 29 (Längsschnitt durch ein Excipulum), Abb. 12 (Asci), Abb. 15 (Conidiophoren und Conidien).

Untersuchte Exsiccate: HERTEL, Lecideaceae exs. 5 (GZU, M), 26 (GZU, M), 65 (M), 66 (GZU, M) - VĚZDA, Lich. sel. exs. 1533 (M).

BESCHREIBUNG

T h a l l u s : meist aus ± gewölbten, halbkugeligen oder unregelmäßig knolligen, selten flachen, immer recht abrupt aus dem Hypothallus aufragenden Areolen; Areolen häufig mit etwas eingezogener Basis, im Umriß rundlich oft mit gekerbtem Rand, häufig ± einzeln dem Hypothallus aufsitzend oder zu mehreren gedrängt, durch ± rostfarbene grobkörnige

Bereiche (= durch Hyphenwachstum stark aufgelöste Gesteinsoberfläche, vereinzelt Algen enthaltend) voneinander getrennt selten bullat areoliert, wobei die Areolen tief und breit voneinander getrennt sind; benachbarte Areolen oft sehr unterschiedlich hoch (0,1-0,5 mm) und 0,2-0,7 mm im Ø; Oberfläche meist feinkörnig, seltener grobkörnig bis feinwarzig, ohne Glanz, in wenigen Fällen glatt und glänzend. Farbe orangegelb bis bräunlich orange. Durchmesser des Thallus meist kleiner als 40 mm, nur in Einzelfällen 100 mm überschreitend.
Sämtliche Areolen eines Thallus sind fast durchwegs rostfarben.

H y p o t h a l l u s : meist dünn, schwarz, an Dendriten erinnernd oder gleichmäßig schwarz die Gesteinsoberfläche zwischen den Areolen bedeckend, teilweise rostig überlaufen.

S o r a l e : zentral oder marginal, bei großen Areolen an mehreren Stellen hervorbrechende, ± schwärzliche Flecksorale; junge Entwicklungsstadien häufig mit thallusfarbenem schmalem Rand, dieser bald verschwindend; Sorale kopfig, selten kraterförmig oder Oberfläche der Areole weitgehend sorediös aufgelöst; Soredien mit mehreren (selten einer) Algen im Inneren einer dichten, eine Zellschicht starken Hyphenhülle; Hyphenwände vollständig oder nur an einem Teil der Soredienoberfläche gebräunt; Durchmesser der Soredien etwa 15-35 µm.

C o r t e x : (10-) 15-30 (-50) µm hoch; Hyphen 3,5-5,5 µm dick, regellos, dicht stehend; Granulaschicht 8-30 µm hoch, meist nur eine schmale Schicht über den Algen ohne Granula; z.T. oberster Bereich aus farblosen, toten Hyphen, meist mit eingelagerten rostfarbenen Granula.

A l g e n s c h i c h t : (40-) 50-85 (-100) µm hoch; Algen protococcoid, meist locker stehend, Ø im Mittel 8-9 µm, Ø max. 12-16 µm.

M e d u l l a : lockeres bis recht dichtes (aber nie paraplectenchymatisches) Geflecht aus sehr unterschiedlich dicken Hyphen; Hyphen über 4 µm im Ø mit auffallend unregelmäßiger Oberfläche; ausgehend von der Übergangszone zum Gestein verlaufen die Hyphen bei völlig isoliert stehenden Areolen ± springbrunnenartig zur Algenschicht.

A p o t h e c i e n (bisher nur bei einer einzigen Probe gefunden!): Ø im Mittel 0,3 mm, Ø max. 0,5 mm; deutlich auf Areolen sitzend mit etwas eingezogener Basis; meist einzeln, selten 2-3 unmittelbar nebeneinander; Dichte 30-60/ cm^2; Scheibe schwarz, feucht braunstichig, flach bis mäßig gewölbt; Wulstrand schwarz, undeutlich abgesetzt, nur bei ganz kleinen Apothecien wenig höher als die Scheibe und etwas glatter.

E p i h y m e n i u m : etwa 15 µm hoch, meist nicht sehr deutlich abgegrenzt, verwaschen (hell-) braun.

H y m e n i u m : 48-65 µm hoch, farblos, J+ nur Asci blau (Hymenialgallerte kaum gefärbt).

S u b h y m e n i u m : 30-45 µm hoch, farblos, J+ schwach blau.

H y p o t h e c i u m : farblos, ± kegelförmig; Hyphen meist sehr dünn und sehr dicht gepackt.

E x c i p u l u m : Randsaum schmal, schwärzlich, nach innen nicht sehr deutlich abgegrenzt; Innenbereich mit dickwandigen, dünnlumigen, farblosen, optisch gut voneinander trennbaren Hyphen, ± strahlig verlaufend, oft verzweigt und anastomosierend; Hyphen Ø: 4,5-7,5 µm; Lumina Ø: 1,3-2,5 µm. Zwischen den Hyphen oft röhrig-streifige, graubräunliche Flechtenstoffansammlungen oder Flechtenstoffe als feine Beläge auf den Hyphenwänden.

P a r a p h y s e n : nur gelegentlich verzweigt und anastomosierend, apikal wenig verzweigt, mit farbloser Hülle, die nur im Apikalbereich deutlich erkennbar ist und mit brauner oft etwas herabziehender Pigmenthaube; Ø: 1,5-2,0 µm; Ø apikal (mit Hülle): 3,0-4,5 µm.

A s c i : keulig, 40-55 x 13-15 µm, mit mächtigem, amyloidem Tholus; Gallerthülle auch mit konzentrierter Lugol' scher Lösung blau bleibend.

S p o r e n : breit ellipsoidisch bis kurz oblong; Wand um 0,4 µm dick; Extremwerte: 7,5-9,2 x 5,8-6,3 µm; Mittelwerte: 8,3-6,1 µm; L:B-Index: 1,35.

P y c n i d i e n: völlig eingesenkt , rundlich bis schwach ellipsoidisch, 80-100 µm im Ø, mit gebräunten Hyphen im Bereich des Ostiolums; Conidien mit akrogener Abschnürung, 18-22 x 0,6-0,9 µm, ± stark gebogen oder etwas gedreht.

C h e m i e: Reaktionen: am Thallusanschnitt im Bereich der Sorale K+ gelb, P+ orange (seltener an anderen Stellen des Thallus); Thallusschnitte im Bereich der Sorale und Excipulum K+ gelbe Lösung, P+ orange.
Flechtenstoffe: Stictinsäure-Chemosyndrom.

DISKUSSION

Die untersuchten Proben sind, wie oben angedeutet, im Thallusbau recht unterschiedlich. Typisch für die Art sind jedoch die oft einzeln stehenden, rostfarbenen, deutlich gewölbten Areolen mit schwärzlichen Soralen. In allen Fällen ist, wenn auch in unterschiedlicher Deutlichkeit, im Bereich der Sorale eine P+ orange und schwache K+ gelbe Reaktion zu erkennen. Auch die Medullarhyphen variieren bezüglich Dichte und Breite beträchtlich. Allerdings überlappen sich die Intervalle der gemessenen Breiten beträchtlich. Anscheinend werden aufgrund von unbekannten Außenfaktoren jeweils dünnere oder dickere Hyphen ausgebildet. Ein deutlicher Hinweis dafür ist die Häufung von dicken, dickwandigen Hyphen in der Medulla der meisten Proben aus NW-Spitzbergen. Zugleich findet man bei diesen oft eine höhere Epinekralschicht aus farblosen, abgestorbenen Cortexhyphen, die zu einer auffallend glatten Areoloberfläche führt, die zudem etwas glänzt. Die Granula-

schicht bei diesen Proben ist besonders hoch (bis 30 µm) und nimmt bei manchen Areolen die gesamte Cortexhöhe ein. Die Algenschicht darunter ist oft spärlich entwickelt, doch gibt es in mehreren Fällen Übergänge zu gut entwickelten Algenschichten.
Selten finden sich Exemplare mit vereinzelten grauen Areolen ohne rostfarbene Flecke. Am Lectotypusmaterial von *L. atrofulva* finden sich alle Übergänge von typisch entwickelten Areolen über leicht glänzende, bis zu fast vollständig grauen Areolen.
Eisenreiches Substrat scheint die beste Voraussetzung zur Ausbildung großflächiger Thalli zu bieten. Allerdings führt die starke Eisenbelastung durch das Substrat zur Bildung sehr hoher, stark gewölbter Areolen. Die oben auf dem Cortex abgelagerten eisenhaltigen Granula erreichen dabei Durchmesser bis 14 µm.

Unter den übrigen sorediösen, zumindest teilweise rostigen Arten hat *P. tuberculosa* einen fast immer zusammenhängenden, meist grauen, seltener braunen und nur in wenigen Fällen braungelben Thallus und *P. flavocoerulescens* durchwegs einen zusammenhängenden Thallus mit meist gleichmäßiger, gelblicher bis ockerfarbener Oberfläche. Bei diesen beiden Arten fallen die Tüpfelreaktionen am Thallus und den Soralen mit K und P immer negativ aus.
Aspicilia subsorediza (Lynge) R. Sant. mit normalerweise weißlichem Thallus besitzt Formen mit stark rostigen Areolrändern, so daß nur im Zentrum der Areole eine weißliche Färbung bleibt. Dies ist bei keiner *L. atrofulva*-Probe zu beobachten. Ihre teilweise durchaus ähnlich gebauten Areolen sind stets einheitlich gefärbt. *A. subsorediza* ist zudem durch eine auffällige K+ rot-Reaktion am gesamten Thallus gekennzeichnet.
Sterile Thallusabschnitte von *L. silacea* ähneln manchen Thalli von *L. atrofulva*. Allerdings besitzt *L. silacea* nie Sorale (siehe dort). Am ähnlichsten sind, wie bereits HERTEL (1975 c) erwähnt hat, manche Thalli von *L. atrofulva* denen von *Rhizocarpon oederi*. Von *L. atrofulva* unterscheidet sich diese Art habituell nur durch das Fehlen von Soralen und das Vorhandensein von Apothecien mit deutlich entwickeltem Wulstrand und mit warziger oder rilliger Scheibe. Da Sorale an allen untersuchten Proben von *L. atrofulva* vorhanden waren, sollte eine Verwechslung mit den oben genannten und weiteren nie sorediösen Arten unmöglich sein.

Trotz Durchsicht umfangreichen Materials konnten neben den Apothecien des Holotypus von *L. atriuscula* nirgends weitere Apothecien an den Thalli der Art entdeckt werden.

Auf die verwandtschaftliche Stellung wird im entsprechenden Kapitel des allgemeinen Teils näher eingegangen.

ÖKOLOGIE UND VERBREITUNG

Den typischen Standort von *L. atrofulva* kennzeichnen, wie die Fundortsangaben auf den Herbarbelegen, Angaben bei HERTEL (1975 c, 1977 b, 1980, 1981 b), HERTEL & ULLRICH (1976) und CREVELD (1981) und eigene Freilandbeobachtungen in Österreich und Schweden zeigen folgende zwei Faktoren: Zum einen ist die Art nur in luftfeuchten Gebieten auf Steinen oder Felsblöcken in unmittelbarer Bodennähe oder an lange Zeit überrieselten Flächen größerer Felsblöcke zu finden. Zum anderen zeigen die besiedelten Gesteine meist einen hohen Eisengehalt. Auch die häufigeren Begleitflechten gehören größtenteils zu den typischen Chalcophilen. Besonders häufig waren als Begleitflechten *Acarospora sinopica*, *L. silacea*, *P. flavocoerulescens*, *Rhizocarpon oederi* und *T. atrata* zu finden. Gelegentlich ist an Herbarbelegen dieser Arten wiederum *L. atrofulva* meist spärlich entwickelt zu finden. Allerdings berichtet HERTEL (1977 b, 1980 und mündliche Mitteilung), daß die in küstennahen Bereichen Spitzbergens recht häufige Art dort überwiegend nicht mit typischen Chalcophilen vergesellschaftet ist und offenbar nicht auf eisenreiches Substrat beschränkt ist. Auch das häufige Auftreten gerade neben *T. atrata* scheint dafür zu sprechen, daß diese obligat rostige Art sich unter gewissen Bedingungen auch auf eisenärmeren Silikatgesteinen zu entwickeln vermag. Da es sich bei *Lecidea atrofulva* um eine kleine, unscheinbare und fast immer sterile Art handelt, deren auf SOMMERFELT zurückgehende Kenntnis, durch die unzutreffende Synonymisierung mit *Rhizocarpon oederi* lange in Vergessenheit geriet, ist ihre derzeit bekannte Verbreitung weitgehend durch die Sammeltätigkeit von R. SANTESSON und H. HERTEL markiert. Über ihr Vorkommen außerhalb Skandinaviens (wo sie R. SANTESSON 1984 aus nahezu allen Provinzen kennt) und den Alpen wissen wir noch wenig.

Die von mir überprüften Belege stammen aus Spitzbergen, Skandinavien, den Alpen, Grönland und ein Beleg (als Begleiter von *T. atrata*) aus Nordalaska (neu für Amerika!). Daneben gibt HERTEL (1975 c: 129) einen Fund aus Island und WIRTH (1980) die Art für den Südschwarzwald und die Vogesen an. Die gesehenen Belege stammen aus der submontanen bis hochalpinen Stufe, wobei Belege aus Finnland (Turku) an der Meeresküste (5 m über NN) und ein Fund aus den Alpen (A 251) bei etwa 2700 m Eckpunkte der bisher bekannten Höhenverbreitung sind.

UNTERSUCHTE EXEMPLARE

SPITZBERGEN

N W - S p i t z b e r g e n , A m s t e r d a m ö y a : Abbruchkante des Hochplateaus zum SW-Kap der Insel (79°45' 16"N, 10°40'E), kleine Granitgerölle in Klüften zwischen größeren Blöcken im Blockschutthang am Abstieg zur Küste am Danskegattet, ca. 200 m, 16.7.1975, H. HERTEL & H. ULLRICH

(HERTEL 16164) (M, A 243). Abbruchkante des Hochplateaus zum SW-Kap der Insel (79°45'16"N, 10°40'E), loser Stein in Feinerde eingebettet (Zentrum eines Polygons), 260-280 m, 16.7. 1975, H. HERTEL & H. ULLRICH (HERTEL 16145) (M, A 242). Am Fuß der SW-Kante des Hochplateaus ("Lummenberg"), 79°44'30"N, 10°54'E, hohlraumreicher, in Ruhe befindlicher Granit-Blockschutthang, 30 m (hochalpine Situation), 15.7.1975, H. HERTEL & H. ULLRICH; HERTEL, Lecideaceae exs. 5 (M, A 237; GZU). Blockschutthänge an der Südostkante des Hochplateaus, wenig westlich der Reste von "Smeerenburg", 79°44'30"N, 10°55'E, 10-50 m, 17.7.1975, H. HERTEL & H. ULLRICH (HERTEL 16020) (M, A 248). Vogelklippen (Granit und Gneisfelsen) an der Südküste zum Danskegattet, S-exponiert, 79°44'30"N, 10°49'E, 100 m, 18.7.1975, H. HERTEL & H. ULLRICH (HERTEL 16064) (M, A 254).
K o n g s f j o r d -Gebiet: Brögger-Halbinsel, nordöstlich oberhalb des Austre Bröggerbreen im Bereich des Joches zwischen dem Zeppelinfjellet und dem Lundryggen, bodennahe Blöcke südlich oberhalb des Joches, ca. 440 m, 13.-29.7. 1975, H. HERTEL & H. ULLRICH (HERTEL 17341) (M, A 238). Brögger-Halbinsel, Vorland nördlich des Zeppelinfjellet (südlich Ny Aalesund), 12.7.1975, H. HERTEL & H. ULLRICH (HERTEL 17310) (M, A 259 B).

NORWEGEN

N o r d l a n d : Saltdalen, in saxis rupibus silaceis, 9.1822, CH. SOMMERFELT (?) (O, A 590, Lectotypus von *L. atrofulva*; UPS, Isolectotypus).
H o r d a l a n d : Ulvik, Umgebung von Finse, S-Hang des Nordnut westlich Finse, S-exp., 27.8.1974, H. HERTEL 15341 (M, A 244).
S ö r - T r ö n d e l a g : Glåmos parish, Olavgruva on the E slope of Mt. Kvintushögda (= 11 km NE by E of Röros), on rocks by a copper mine, 800 m, 3.8.1973, R. SANTESSON 24540 (UPS, A 235).

SCHWEDEN

T o r n e L a p p m a r k : Gemeinde Kiruna (Torneträsk-Region), Berg Låktatjåkka (ca. 5 km westlich Björkliden), Südhänge zwischen dem Låktatjåkkastugan und dem Gipfel (68°25'N, 18°28'E), am Gipfel, 1380 m (alpine Stufe), 24.8.1980, H. HERTEL 22169 (M, A 250). The Torneträsk Area, Abisko, Vuolep Njakajaure (SW of Abisko Östra), on a boulder in a solifluxion ground near a small lake, 400 m, 4.8.1971, R. SANTESSON 23827 (M, A 239). Gemeinde Kiruna, im obersten Bereich des Tales Kärkevagge, S der Bahnstation Låktatjåkka, 68°23'20"n, 18°20'25"E, Blöcke auf der Stirnmoräne am See Kärkevagge-padajaure (= Rissajaure), 840 m (alpine Stufe), 14.8.1980, H. HERTEL; HERTEL, Lecideaceae exs. 26 (M, A 255); ebendort, Blockgewirr im Talgrund, unmittelbar am Bach Kärkejåkka, 68°24'50"N, 18°18'20"E, stark eisenhaltiger Block direkt am Bach, ca. 600 m (unterste alpine Zone), 5.8.1980, H. HERTEL; HERTEL, Lecideaceae exs. 66 (M, A 247); ebendort,

Kärkevagge, am großen Felsblock, ca. 700 m, 30.7.1982, A. SCHWAB 471 (M, A 240). Gemeinde Kiruna, Låktavagge, ca. 1000 m, 16.7.1967, H. HERTEL 7545 (M, A 258).
H ä r j e d a l e n : Tännäs parish, Gruvvålen (SW of Mittåkläppen), the southern mine, on rocks at an old copper mine, 930 m, 24.6.1973, R. SANTESSON 24348 (UPS, A 236). Tännäs parish, southern slope of Mt. Gruvvålen (SW of Mittåkläppen), SE of Gruvstugan, on rocks at an old mine in the uppermost part of the subalpine (birch) region, 920 m, 30.8.1972, R. SANTESSON 24180 b (UPS, A 241). Storsjö parish, Fältjägarstugan (= ca. 8 km S by E of Prediktstolen in the Helag mountains), 1000-1050 m, 30.7.1973, R. SANTESSON 24528 (UPS, A 249). Tännäs Paroecia, Gruvvålen prope Mittåkläppen, in rupibus prope metalla cupri vestuta, 900 m, 17.8.1974, R. SANTESSON 25152; VĚZDA, Lich. sel. exs. 1533 (M, A 246).
U p p l a n d : Skokloster, 5.1818, G. WAHLENBERG (Begleiter von *L. silacea*, A 277) (UPS).
B o h u s l ä n : Skaftö s:N, Blålensholmen, 16.6.1944, B. H. SVENONIUS (Begleiter von *L. silacea*, A 275) (UPS). Par. Öckerö, Hönö, S part, on oxydated rock, 10.7.1916, A. H. MAGNUSSON (UPS, A 291, Holotypus von *Lecidea atriuscula*). Par. Norum St, Farholmen, on oxydated rock, 15.7.1930, A. H. MAGNUSSON; (Begleiter von *Acarospora sinopica*) (M).
Ö s t e r g ö t l a n d : o.D., E. FRIES (Begleiter von *L. silacea*) (UPS).

FINNLAND

L a p p o n i a i n a r e n s i s : Utsjoki by Tana River, 16 km W of Utsjoki village, Kultala, along creek Koabbilaudsjokka, on cliff in shade in mountain birchwood, Grid 27°E 776:48, 26.8.1974, R. SANTESSON (H).
L a p p o n i a e n o n t e k i e n s i s : Porojärvet, Urtasjokki, 850 m, 1.8.1955, A. HENSSEN (M, A 254). Porojärvet, Urtasjokki, 850 m, 1.8.1955, A. HENSSEN Le-13101 (Dupl.) (M, A 253).
R e g i o a b o e n s i s : Schärenhof von Turku, Gemeinde Nauvo, N-Ende der Schäreninsel Pensar, 4.9.1970, H. HERTEL (Begleiter von *Acarospora sinopica*) (M, A 252).

ÖSTERREICH

T i r o l : Tuxer Voralpen, am Weg vom Patscherkofel zum Glungezer, unweit der Boscheben-Alm, 2250 m, 31.8.1973, H. HERTEL 13003 (M, A 256). Zillertaler Alpen, Schönbachtal (ein südliches Seitental des Gerlostales), Blockschuttfeld am Weg nördlich der Stinkmoosalm, 47°13'N, 12°04'E, Steilflächen eisenerzhaltiger Felsblöcke am Osthang des Tales, 1390-1410 m, 13.8.1981, E. ALBERTSHOFER & H. HERTEL; HERTEL, Lecideaceae exs. 65 (M).
S a l z b u r g : Hohe Tauern, Kitzsteinhorn-Gruppe, SSW oberhalb Kaprun, Steilflächen schwermetallhaltiger Felsen am Grat von der Schmiedinger Scharte zum Kleinen Schmiedinger, 2700-2740 m, 6.-7.1973, H. HERTEL & R. SANTESSON (M, A 251).

Hohe Tauern, Hänge an der Schwarzen Wand bei Hüttschlag in der Großarl, ca. 1600 m, 7.1955, J. POELT (M); ebendort, im unteren Bereich der großen Felswand, ca. 1600 m, 15.9. 1984, A. SCHWAB 1218 (M). Lungau, Schladminger Tauern, Weißpriachtal, nördlich der Kühbarnhütte, ca. 1500 m, 8.9.1981, A. SCHWAB 224 (M).

GRÖNLAND

W - G r ö n l a n d : Gemeinde Umanak, Hänge S über dem kleinen "Sydsø" SE Marmorilik, 480-550 m, 8.1983, J. POELT & H. ULLRICH (GZU).

USA

A l a s k a : Northern Alaska, Valley of Okpilak River at Okpilak Lake near Mt. Michelson, 69°34'N, 144°05'W, on Kayak formation, 2.-7.8.1958, J. W. THOMSON & S. SHUSHAN (Begleiter von *T. atrata*, A 323) (M).

Lecidea commaculans Nyl.

Flora *51:* 476 (1868); LEIGHT., Lich. Fl. Gr. Brit., Ed. 3.: 287 (1879); VAIN., Meddeland, Soc. Fauna Fl. Fenn. *10:* 110 (1883); ZAHLBR., Catal. Lich. Univ. *3:* 535 (1925), *8:* 335 (1932), *10:* 302 (1940); A. L. SM., Monogr. Brit. Lich., Ed. 2, *2:* 110 (1926); VAIN., Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. *57* (2): 290 (1934); HERTEL, Herzogia *2:* 233-234 (1971); HERTEL, Decheniana *127:* 64 (1975); HERTEL, Herzogia *4:* 376-377 (1977).
Weitere Literatur bei ZAHLBRUCKNER (1925).

Typus: "Scotia, Braemar, 1868, CROMBIE" (H-NYL 20243, Holotypus).

= *Lecidea intercalanda* Arnold, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien *37:* 114 (1887) (ubi nomen) et *30:* 105 (1880), sub "51. *Lecidea* --" (ubi descript.); ARNOLD, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien *47:* 379 (1897); DT. & SARNTH., Fl. Tirol: 424 (1902); ZAHLBR., Catal. Lich. Univ. *3:* 601 (1925); *8:* 344 (1932).

Typus: ITALIEN: "An Porphyrblöcken an der Ostseite des Monte Cavallazzo bei 2460 met. - Paneveggio in Südtirol 2. Aug. 1880, ARNOLD"; ARNOLD, Lich. exs. 849 (M, Lectotypus und Isolectotypus; H, Isolectotypus).

Abbildungen: Abb. 5, 30 (Längsschnitt durch ein Excipulum und einen Teil des Hymeniums), Abb. 11 a, b, c (Asci, Abb. 4 bei HERTEL (1977 b) (Verbreitung).

Untersuchte Exsiccate: ARNOLD, Lich. exs. 849 (M, 2 Belege; H).

BESCHREIBUNG

T h a l l u s : bis über 70 mm breit, weitgehend kryptothallin (wenige Areolen um einzelne Apothecien gruppiert), gelegentlich areoliert, mit dicht stehenden, aber stets sehr deutlich voneinander getrennten, oft stark gewölbten, knollig erhabenen, 0,4-1,2 mm breiten, öfters mit schwach bis deutlich verengter Basis aufsitzend, weißlich grauen bis braunen, oberflächlich unebenen bis grobwarzig gefurchten Areolen.
Rostfarbene Thalli sind bisher nur aus Norwegen und Island bekannt. Diese Thalli sind selten einheitlich, sondern meist nur stellenweise (insbesondere im Bereich der Areolenränder und der Vertiefungen der Areolenoberfläche) rostfarben. Vollständig rostige Lager sind sehr selten.

H y p o t h a l l u s : selten als dünne schwarze Streifen erkennbar.

C o r t e x : (15-) 35-80 (-100) µm hoch (öfter zeigt nur der unterste, 20-35 µm hohe Bereich Hyphen mit anfärbbaren Lumina), nicht sehr dicht; Hyphen 2,5-5,0 µm im (Ø Lumina 0,6-1,0 µm), selten mit leicht grünschwarz gefärbten Wänden; von mächtiger Schicht aus farblosen, toten Hyphen überlagert; keine definierte Granulaschicht; rostbraune Granula (etwa 1,0-1,5 µm im Ø) stellenweise als feine Auflagerung auf der Epinekralschicht und um die Hyphen mit anfärbbarem Lumen gelagert.

A l g e n s c h i c h t : 65-105 µm hoch, selten als durchgehende Schicht entwickelt, häufig an den Stellen, an denen der Cortex deutlich eingezogen ist, durch Hyphenstränge unterbrochen oder in größere Algenpakete zerlegt; Algen protococcoid, Ø im Mittel 8-10 µm, Ø max. 13-16 µm.

M e d u l l a : überwiegend dichte Schicht aus langgestreckten, recht unterschiedlich dicken, aber stets dünnlumigen Hyphen; bei rostigen Proben weitgehend von großen eisenhaltigen Granula erfüllt. Hyphen Ø: 2,8-5,5 µm; Lumina Ø: 0,6-1,6 µm; dickere Hyphen (über 4,0 µm im Ø) mit auffälliger, unregelmäßig rauher Oberfläche.

A p o t h e c i e n : Ø im Mittel 0,5-0,6 mm, Ø max. 0,8-1,0 mm, angedrückt oder über dem Thallus mit stärker eingezogener Basis, meist einzeln, selten gehäuft; Dichte maximal 20-50 /cm²; Scheibe auch im feuchten Zustand schwarz, meist stark gewölbt; schwarzer Wulstrand in Aufsicht kaum von der Scheibe trennbar.

E p i h y m e n i u m : grünlich schwarz bis schwärzlich blaugrün, selten mit leichtem Braunstich, 8-12 µm hoch, deutlich abgegrenzt.

H y m e n i u m : 35-55 µm hoch, farblos, teilweise schwach rötlich; J+ Gallerte schwach bläulich, J (conc.)+

Gallerte farblos oder etwas gelblich.

S u b h y m e n i u m : nicht als eigenständige Schicht von Hymenium und Hypothecium abgrenzbar.

H y p o t h e c i u m : breit kegelförmig, rotbraun bis bräunlich rot, im unteren Bereich oft dunkler, mit K intensiver (violett-) rot.

E x c i p u l u m : Randbereich schmal, grünlich schwarz bis schwärzlich blaugrün; Innenbereich farblos oder mit breiten grünlichen Streifen, die vom Randsaum nach innen ziehen; Hyphen strahlig, aus einem seitlich an den hypothecialen Schichten entlang laufenden Hyphenstrang entspringend, besonders zum Rand hin häufig verzweigt und anastomosierend, mit mächtigen, gelatinösen, schwer voneinander abgrenzbaren Hyphenhüllen, von benachbarten Paraphysen nicht zu unterscheiden. Hyphen Ø mit Hülle: 5,0-7,5 µm; Hyphen Ø ohne Hülle: 2,0-3,0 µm; Lumina Ø: (0,7-) 1,2-2,3 (-2,8) µm.

P a r a p h y s e n : häufig verzweigt und anastomosierend, apikal kaum verzweigt und verdickt, von dicken, gelatinösen Hüllen umgeben, deren Begrenzung meist nur im Apikalbereich sichtbar wird, mit grünlich schwarzen Pigmenthauben; Ø: 1,6-2,8 µm; Ø apikal; 2,0-3,3 µm; Ø apikal mit gelatinöser Hülle: 4,5-6,0 µm.

A s c i : keulig, 30-50 x 8-11 µm; Tholi amyloid, jüngere Entwicklungsstadien mit spitzer "chambre oculaire", die bei der Sporenreife breit kegelig wird; Gallerthülle J+ blau, J (conc.)+ rotorange.

S p o r e n : meist oblong, seltener schmal ellipsoidisch, selten etwas gekrümmt oder schwach hantelförmig, undeutlich pseudodiblastisch, sehr selten zweizellig mit schwachem Querseptum; Wand um 0,5 µm breit.
Extremwerte: 7,0-12,0 x 2,6-3,8 µm; Mittelwerte: 8,8-9,8 x 2,9-3,4 µm; L:B-Index: 2,8-3,0.

P y c n i d i e n: im Schnitt rundlich bis oval, bis 150 µm im Durchmesser, mit grünschwarzem Ostiolum; Conidien dünn, meist gerade bis schwach gekrümmt, seltener stark gebogen, 9,5-20 x 0,8-1,2 µm.

C h e m i e : Reaktionen: Excipulum, Cortex und Medulla K-, P-, C-, J-.
Flechtenstoffe: keine gefunden (in Übereinstimmung mit unveröffentlichten Ergebnissen von O. W. PURVIS).

DISKUSSION

Lecidea commaculans ist eine durch folgende Merkmale gut gekennzeichnete Art: Häufig verzweigte und anastomosierende Paraphysen mit mächtiger, gelatinöser Hülle, schmal oblonge, ± pseudodiblastische Sporen mit schwacher Tendenz zur Zweizelligkeit und ein auffallend rötliches Hypothecium, von dem sich ein Subhymenium nicht deutlich abgrenzen läßt. Im deutlich amyloiden Tholus noch nicht voll ausgereifter Asci

ist bisweilen eine schmal kegelige "chambre oculaire" erkennbar. Selten ist um diese "chambre oculaire" ein feiner farbloser Saum erkennbar, der allerdings nicht eindeutig als "masse axiale" anzusprechen ist. Bei Asci mit ausdifferenzierten Sporen ist die "chambre oculaire" meist breit kegelförmig (Abb. 11 a, b, c).
Diese und weitere anatomische Merkmale zeigen eine hohe Konstanz. Hingegen ist das äußere Erscheinungsbild sehr variabel. So findet man alle Formen, vom kryptothallinen Lager mit nur wenigen algenführenden Areolen bis zu einem Thallus mit recht hohen, gehäuften, aber deutlich getrennten Areolen. Zudem sind die Areolen z.T. deutlich rostfarben. Allerdings ist im oberen Bereich des Cortex nie eine gleichmäßige Granulaschicht ausgebildet. Vielmehr sind die eisenhaltigen Granula nur an bestimmten Stellen des Cortex gehäuft. Die Ablagerung von Granula unterhalb einer mächtigen nekrotischen Schicht im Bereich von Hyphen, deren Lumina mit LPCB anfärbbar sind, spricht auch hier für einen Transport von eisenhaltigen Verbindungen im Thallus dieser Art.

Cortex, Algenschicht und Medulla lassen sich selten als drei gleichmäßig hohe Schichten beobachten, vielmehr schwankt deren Höhe beträchtlich. Bei rostfarbenen Proben, deren Medulla stark von eisenhaltigen Granula erfüllt ist, ziehen sich öfter Hyphenstränge, die ebenfalls mit eisenhaltigen Granula beladen sind, durch die Algenschicht. Im Rahmen der rostigen Sippen ist *L. commaculans* kaum zu verwechseln. Lediglich Schadformen von *Lecidea fuscoferruginea* mit hochgewölbten Areolen und stärker gewölbten, randlosen Apothecien können Thalli von *L. commaculans* ähneln. Doch sind beide Arten durch Sporen-, Paraphysen-, Ascus- und Excipulumbau-Merkmale eindeutig voneinander zu trennen.
Eine Verwechslung mit der habituell z.T. ähnlichen *L. atrofulva* ist wegen der dort stets gebildeten Sorale praktisch unmöglich (siehe dort).

Die Art läßt sich beim derzeitigen Kenntnisstand keiner der bei HAFELLNER (1984) oder HERTEL (1984) dargestellten Gattungen bzw. Familien zuordnen. Ich habe dennoch darauf verzichtet, basierend auf dieser Art, eine neue Gattung zu beschreiben, da Familien- und Gattungsabgrenzungen bei den Gruppen mit lecanoralen Asci (im weitesten Sinne) noch unklar erscheinen und weil Kenntnisse über die Variabilität verschiedener Merkmal z.B. der Tholusausbildung noch unzureichend scheinen (vergl. Kapitel über die Asci). In Tabelle 5 wird *L. commaculans* mit den Familien bzw. Gattungen bei HAFELLNER (1984), die ähnlichen Tholusbau oder (und) zumindest z.T. einzellige Sporen besitzen, in mehreren Merkmalen verglichen. Dieser Vergleich zeigt vor allem Beziehungen der Art zu den Tephromelataceae*

---

*In einer nach Abschluß dieses Manuskripts erschienenen Arbeit ordnen HERTEL & RAMBOLD (1985) die Arten der *Lecidea armeniaca*-Gruppe der Gattung *Tephromela* zu. Die dort zur Kennzeichnung von *Tephromela* aufgeführten Merkmale finden sich weitgehend auch bei *Lecidea commaculans*, deren Conidiophoren freilich beträchtlich verschieden zu sein scheinen.

	Tholus		Paraphysen		Sporen	Besonderheiten
	chambre oculaire	masse axiale	Anastomosen und Verzweigungen	gelatinöse Hülle		
Lecidea commaculans	spitz- bis breit kegelig	undeutlich	häufig, apikal selten	+	1- bis (2-)zellig oblong	Hypothecium auffallend rötlich
Bacidiaceae (Adelolecia)	klein	klein, schmal kegelig	einige Verzweigungen	- !	1-zellig, ellipsoidisch bis oblong	
Biatoraceae	klein	schmal,J+ dunkel begrenzt !	vorhanden	- !	1- bis 2-zellig, ellipsoidisch	
Catinariaceae	breit kegelig, oft undeutlich	undeutlich	vorhanden	- !	2- bis mehrzellig, rauhes Perispor !	
Micareaceae	- !	J+ dunkel umrahmt !	vorhanden	- !	1- bis mehrzellig, ellipsoidisch	
Squamarinaceae	klein bis breit kegelig	fehlt	vereinzelt	- !	1- bis 2-zellig, ellipsoidisch	Thallus effiguriert bis schuppig
Tephromelataceae	klein	spitzkegelig	selten	- !	1-zellig, ellipsoidisch	
Xanthosporellaceae	klein, undeutlich	fehlt	selten	nach außen verschleimend	1-zellig, kugelig	Thallus durch Antrachinone gefärbt

Tabelle 5: Merkmale einiger Familien nach HAFELLNER (1984), mit denen *Lecidea commaculans* in näherer Verwandtschaft stehen könnte.

! = deutlicher Unterschied zu *Lecidea commaculans*.

ÖKOLOGIE UND VERBREITUNG

Die überprüften Belege stammen aus der subalpinen bis alpinen Stufe der Südalpen, des schottischen Hochlands, Mittelnorwegens, zudem aus Island und aus NW-Spitzbergen. HERTEL (1971 a) gibt einen weiteren Fund aus Nordfinnland (Lapponia inarensis) an.
Die Art schein in Europa recht selten zu sein, auch wenn sie wegen der kleinen Apothecien und des öfter unscheinbaren Thallus wohl häufig übersehen wurde.
Nach HERTEL (mündliche Mitteilung) findet sich *L. commaculans* in Island (wo sie häufiger als in anderen Regionen zu sein scheint) bevorzugt an feucht liegenden Silikatgeröllen älterer Geröllfelder, oft zusammen mit *Placopsis gelida* und *Porpidia flavocoerulescens*.
Es sei angemerkt, daß neben der Besiedelung eisenarmen Silikatgesteins die Art auch eisenreichere Gesteine zu besiedeln vermag.

UNTERSUCHTE EXEMPLARE

SPITZBERGEN

K o n g s f j o r d : Brögger-Halbinsel, Vorland nördlich des Zeppelinfjellet (südlich Ny Aalesund), Sandsteingeröll, in den feuchten Boden eingebettet, 12.7.1975, H. HERTEL 17317 (M).

ISLAND

M ý r a s ý s l a / D a l a s ý l a (Grenzgebiet): Am Paß Brekkumuli, flacher stein- und plattenübersäter Bergrücken, 64°51'50"N, 21°31'W, 390-440 m; 18.7.1979, H. HERTEL 21962 (M, A 506).
A r n e s s ý s l a : Sauða-Tal nördlich des Gehöftes Gafudalur, ca. 2 km nördlich Hveragði, 64°51'20"N, 21° 11'W, felsiger Kamm NW oberhalb des Baches, 80-120 m, 28. 6.1979, H. HERTEL 22199 (M, A 507).
A u s t u r - B a r ð a s t r a n d a r s ý s l a : Olafsdalur, ca. 65°25'N, 21°45'W, flach geneigte, schuttbedeckte NE-Hänge oberhalb des Baches Lambdalsá, ca. 50 m (subalpine Situation), an lose am Boden liegender Basaltplatte, 20.7.1979, H. HERTEL 23065 (Begleiter von *P. flavocoerulescens*, A 3) (M).
S u ð u r - T h i n g e y j a r s ý s l a (Zentral-Island): Schuttwüste bei Kiðagilsdrög, an der Piste über Sprenggisandur, ca. 65°03'N, 17°44'W, loser Stein, 780-790 m, 14.7. 1979, H. HERTEL 21783 (M).

NORWEGEN

N o r d - T r ö n d e l a g : Gyersvik, on pyrite bearing greenstone, 4.8.1983, O. W. PURVIS (PURVIS, A 364). Gyersvik, 8.1983, O. W. PURVIS (PURVIS, A 477). Skorovas, on sulphide-rich rock, 28.7.1982, O. W. PURVIS (PURVIS, A 502).

FINNLAND

Regio kuusamoensis: Kuusamo, Nuoranen, 1877. E. VAINIO (H).

SCHOTTLAND

Aberdeenshire: Braemar, 1868, J. M. CROMBIE (H-NYL 20243; Holotypus von *Lecidea commaculans*). Braemar, Summit of Morrone, 1869, J. M. CROMBIE (H-NYL 20242). Braemar, ad saxa quartzosa apud montem Morrone, J. M. CROMBIE (M).

ITALIEN

Provinz Bozen: Porphyr auf Höhe rechts vom Col Briccone, Paneveggio 8.1883, F. ARNOLD (M, A 508). An Porphyrblöcken an der Ostseite des Monte Cavallazo bei 2460 m, Paneveggio, 2.8.1880, F. ARNOLD, Lich. exs. 849 (M, A 598, A 598 b, H; Lecto- und Isolectotypus von *Lecidea intercalanda*). Melaphyr ober dem Rollepass bei Paneveggio, 8. 1879, F. ARNOLD (M). Porphyr der Gehänge zwischen dem Rollepass und dem Cavallazo, 8.1879, F. ARNOLD (M, A 666).

Lecidea fuscoferruginea Vain. nomen illegit.

VAIN., Acta Soc. Faun Fl. Fenn. *57:* (2): 91-92 (1934); H. MAGN., Svensk. Bot. Tidskr. *46:* 184 (1952); M. LAMB, Index nom. Lich.: 345 (1963).

Typus: FINNLAND: "Karelia borealis, ad lapidem graniticam in littore cataractae prope Lieksa, 6.1875, E. A. VAINIO" (TUR-VAIN 24924, Holotypus).

non: *Lecidea fusco-ferruginea* Krempelh., Flora *56:* 472 (1873).

Typus: CHILE, Valdivia, an Granitfelsen (non vidi).

LAMB (1963) wies darauf hin, daß der Name *Lecidea fusco-ferruginea* bereits von KREMPELHUBER für eine in Chile gefundene Sippe vergeben wurde, von der allerdings in M bisher kein Typusmaterial aufgefunden werden konnte. Die Beschreibung, z.B. "hypothecium albidum", schließt eine Identität mit der Art VAINIOs aus. Aufgrund von Zweifeln an der Eigenständigkeit des aus Finnland beschriebenen Taxons habe ich derzeit darauf verzichtet, die von VAINIO ungültig beschriebene Sippe neu zu benennen.

Abbildungen: Abb. 6 (Längsschnitt durch ein Excipulum).

Untersuchte Exsiccate: RÄSÄNEN, Lich. Fenn. exs. 506 (H, 2 Belege; BM).

BESCHREIBUNG

T h a l l u s : meist ungleichmäßig areoliert; Areolen unregelmäßig begrenzt, insbesondere die höheren, deutlich voneinander getrennt; Durchmesser der Areolen etwa 0,15-0,1 mm, mit ebener, seltener leicht buckelig-feinwarziger Oberfläche; Thallushöhe etwa 0,15-0,5 µm seltener Thallusbereiche stark knollig erhaben und über 1 mm hoch; Durchmesser bis über 80 mm; Farbe dunkelgrau, bräunlich grau und gräulich braun bis braun.
Meist sind Übergänge von dunkelgrauen zu rostfarbenen Bereichen an einem Thallus zu beobachten.

H y p o t h a l l u s : dunkelgrau bis schwarz, sehr dünn, zwischen Thallusbereichen oder als recht breiter Saum am Rande des Thallus.

S o r a l e : nie beobachtet.

C o r t e x : dichte, aber nur stellenweise plectenchymatische, 10-35 µm hohe Schicht mit überwiegend dickeren, z.T. fast kugeligen Hyphenzellen (Ø etwa 3,5-5,5 µm, Ø Lumina 1,5-3,0 µm); Endzellen stellenweise mit gebräunten Wänden; ausgeprägte Granulaschicht bei manchen Proben, (-8) 10-15 (-25) µm hoch, sonst Granula nur stellenweise gehäuft oder in sehr dünner Schicht aufgelagert und dabei sehr unterschiedlich groß (0,5-3,0 µm im Ø); selten ist eine dünne, maximal 10 µm hohe farblos Abschlußschicht aus toten Hyphen entwickelt.

A l g e n s c h i c h t : meist 70-120 µm hoch; Algen unmittelbar unterhalb des Cortex recht dicht, zur Medulla hin eher vereinzelt, protococcoid, Ø im Mittel 8-10 µm, Ø max. 12-14 µm.

M e d u l l a : Hyphen recht unterschiedlich, langgestreckt, dünn bis kurzgliedrig, dicklumig; Hyphen Ø: (2,0-) 2,5-5,5 (-7,0) µm; Lumina Ø: (0,8-) 1,0-2,5 (-0,4) µm; bei ungestörtem Wachstum eher dünn; bei fast allen Proben Ansammlungen kleiner, gelbwandiger Algenzellen, auch in tieferen medullären Schichten.

A p o t h e c i e n : Ø im Mittel um 0,4 mm, Ø max. 0,6-1,0 mm, völlig eingesenkt oder mit dem Wulstrand wenig den Thallus überragend, überwiegend dicht stehend; Dichte maximal 20-100 / cm²; Wulstrand sehr schmal, schwarz, in Aufsicht etwa 0,06-0,08 mm breit, häufiger völlig fehlend; Scheibe schwarz, feucht häufig mit leichtem Braunstich, durch Auflagerung von eisenhaltigen Granula öfter rostig braun, nur bei alten Apothecien stärker gewölbt.

E p i h y m e n i u m : schwach bräunlich grün, grünbraun oder schmutzig bräunlich, 10-15 µm hoch, deutlich abgegrenzt, recht häufig mit eisenhaltigen um die Paraphysenköpfchen gelagerten Granula.

H y m e n i u m : (35-) 40-55 (-60) µm hoch, farblos, J+ stellenweise bläulich.

S u b h y m e n i u m : meist nicht gut vom Hypothecium abgrenzbar, da dicklumige (ascogene?) Hyphen weit in den dunkelpigmentierten Bereich reichen; die an das Hymenium anschließende, farblose Zone mit ascogenen Hyphen ist sehr unterschiedlich hoch, selten deutlich abgrenzbar, dann etwa 20-35 µm hoch.

H y p o t h e c i u m : etwas rötlich braun bis schwarzbraun, Farbe mit K kaum verändert, ± kegelförmig mit schmalen, braunwandigen weitgehend vertikal ausgerichteten Hyphen, dazwischen in unterschiedlicher Häufigkeit auffallend dicklumige Hyphen.

E x c i p u l u m : meist aus einem schmalen, aus nicht sehr vielen Hyphen bestehenden Strang gebildet, der ± tief an den Flanken des Hypotheciums entspringt und am Hypothecium entlang nach oben läuft, bei jüngeren Apothecien z.T. ungefärbt, meist jedoch intensiv dunkelbraun bis schwarzbraun, seltener auffächernd, so daß ein etwas breiteres Excipulum entsteht; Hyphen sehr dicht (Ø 3,5-5,0 µm, Ø Lumina 1,0-2,3 µm); Randbereich braun oder schmutzig grünlich.

P a r a p h y s e n : 1,6-2,5 µm im Ø, selten verzweigt und anastomosierend, apikal wenig bis deutlich (2,5-4,0 µm im Ø) verdickt, mit recht unterschiedlich ausgeprägten dunklen Hauben, die meist nicht sauber voneinander trennbar sind, deutlich verklebt.

A s c i : keulig, 40-48 x 11-13 µm; Gallerthülle J+ blau, J (conc.)+ bräunlich blau bis orange blau; Tholus J+ gleichmäßig blau, mehrfach im Zentrum dünne, farblose Röhre (= masse axiale) beobachtet.

S p o r e n : ellipsoidisch bis breit oblong; Wand um 0,4 µm breit; Extremwerte: 8,0-10,8 x 4,5-7,0 µm; Mittelwert: 9,3x5,6 µm (reife Sporen nur bei einer Probe gefunden!).

P y c n i d i e n: rundlich oder eiförmig, selten mit Ansätzen einer schwachen Kammerung, völlig eingesenkt; Pycnidienwand ± braun; Conidien schwach gekrümmt bis deutlich gebogen, 13-20 x 0,6-0,8 µm.

C h e m i e : Reaktionen: Excipulum, Cortex und Medulla K-,P-, C-, J-;
Flechtenstoffe: keine nachweisbar.

DISKUSSION

Die sieben von mir untersuchten Proben von vier Fundorten, einschließlich des Holotypusmaterials, zeigen folgende, die Sippe besonders kennzeichnende Merkmale: Völlig eingesenkte, kaum die Oberfläche der Areolen überragende oder stark angedrückte Apothecien mit sehr schmalen oder häufig völlig fehlenden Wulsträndern; im Apothecienlängsschnitt an den Flanken des Hypotheciums entlanglaufende, das Excipulum bildende, intensiv dunkelbraun gefärbte Hyphenstränge, die

sich nur selten bei großen Apothecien zentrifugal auffächern; ein meist rötlich dunkelbraunes Hypothecium, mit auffallend vertikal ausgerichteten Hyphen, von dem sich ein Subhymenium meist nicht sauber abgrenzen läßt. Zudem weisen die etwas dünneren, flacheren Thallusbereiche überwiegend einen dunkelgrauen Farbton auf. Auch die durch eisenhaltige Granula gefärbten Bereiche sind sehr dunkel.
Die knollig erhabenen, stärker rostigen Thallusteile sind meines Erachtens eine Folge von Schädigungen, da auch die Apothecien dort besonders stark verändert sind; weil das Holotypusmaterial weitgehend dieses Erscheinungsbild zeigt, ist es als Schadform anzusprechen.
Möglicherweise waren die gesamten untersuchten Thalli schädigenden Einflüssen ausgesetzt, da sich in den Apothecien nur wenige und zudem unreife Asci fanden. Lediglich bei einer Probe (A 578) sind einige gut entwickelte Sporen zu finden.

L. fuscoferruginea ist von anderen ganz oder teilweise rostigen Arten bereits habituell leicht zu unterscheiden. Diese haben, abgesehen von extremen Schadformen, deutlicher aufsitzende Apothecien und (oder) breitere Wulsträndер. Lediglich *T. atrata* hat oft ± stark angedrückte bis eingesenkte Apothecien. Allerdings sind deren Scheiben nie gewölbt, häufig sogar konkav. Darüber hinaus ist bei *T. atrata* der Thallus intensiv rotbraun oder fast völlig schwarz.

Von den studierten, nicht rostigen Sippen kommt *L. molybdochroa* aufgrund ähnlich gebauter, weitgehend eingesenkter Apothecien mit ebenfalls stark reduziertem Wulstrand der Sippe am nächsten. Allerdings ist der am Hypothecium entlang laufende Hyphenstrang bei den beiden Typuskollektionen intensiver rot und unterhalb des excipulären Randsaums kaum pigmentiert. Auch das überwiegend braune Hypothecium hat einen deutlichen Rotstich, der sich mit K verstärkt. In beiden Fällen konnte Confluentinsäure als Hauptinhaltsstoff nachgewiesen werden. RAMBOLD (unveröffentlicht) gibt eine weitere, damit möglicherweise nahe verwandte Sippe an, die er glaubt, aufgrund breiterer Excipularhyphen, schmalerer Sporen und anderer, bisher nicht identifizierter Flechtenstoffe, abtrennen zu können. HERTEL (1977 a) erwähnt desweiteren *L. plumbeoatra* als zu diesem Verwandtschaftskreis gehörende Art, die in allen Teilen kleiner ist und deren Hypothecienfärbung unverändert bleibt. VAINIO (1934) hingegeben gibt im Anhang an die Beschreibung ein purpurrot werdendes Hypothecium an. Zudem weist VAINIO (1934) im Anhang an die Originalbeschreibung von *L. fuscoferruginea* auf Unterschiede zu der nahe verwandten *L. griseonigricans* hin. HERTEL (1981) hingegen hält *L. griseonigricans* für identisch mit *L. plumbeoatra*. Ich konnte die Analysenbögen, die von HERTEL beim Studium des Holotypus von *L. plumbeoatra* und des Lectotypus von *L. griseonigricans* angefertigt wurden, einsehen und vermute eine sehr enge Beziehung zu *L. fuscoferruginea*. Allerdings werden beide Proben von HERTEL (mündliche Mitteilung) auch als geschädigt angesehen.

Es läßt sich somit derzeit nicht mit Sicherheit sagen, ob *L. fuscoferruginea* eine eigenständige Sippe ist, wie sie von VAINIO (1934) betrachtet wird, oder ob es sich bei den untersuchten Proben um Modifikanten mit teilweise rostigem Thallus einer Art aus dem Umfeld von *L. plumbeoatra* handelt. Dies festzustellen geht weit über den Rahmen dieser Arbeit hinaus, da hier ein bisher noch weitgehend unbearbeiteter, in seinem Umfang gänzlich unbekannter Formenkreis betroffen ist, der wohl nur ausnahmsweise rostige Thalli entwickelt.

Auf folgende Merkmale ist bei einer weiteren Bearbeitung zu achten: Die Rotfärbung von Hypothecium und Excipulum erweist sich bereits bei den wenigen gesehenen Proben als nicht konstant,auch Teile des Excipulums werden mitunter intensiv rotviolett,die Ausprägung des Epihymeniums ist recht variabel,die in der Literatur angegebenen Sporenwerte klaffen weit auseinander.

ÖKOLOGIE UND VERBREITUNG

Sämtliche untersuchten Belege der Sippen stammen aus Finnland und aus den angrenzenden Gebieten der UdSSR. Aufgrund der oben angesprochenen, noch weitgehend ungeklärten Abgrenzung von *L. fuscoferruginea* ist eine Aussage über die tatsächliche Verbreitung nicht möglich. Auf allen Herbaretiketten werden recht einheitlich als Standort Flußufer oder zeitweise von Wasser überspültes Gestein, meist im Bereich von Wasserfällen, genannt. Interessant dabei ist, daß VAINIO (1883) für *L. plumbeoatra* und *L. griseonigricans* ähnliche Standorte angibt.

UNTERSUCHTE EXEMPLARE

FINNLAND

R e g i o k u u s a m o e n s i s : Kuusamo, Salla (= Kuolajärvi), Liinahattu, ad lapides interdum inundatos in dejectu amnis Tenniöjoki, 15.7.1937, M. LAURILA (A 577). ebendort, 15.7.1937, M. LAURILA; RÄSÄNEN, Lich. Fenn. exs. 506 (H, A 582 und ein weiterer Beleg in H; BM). Ebendort, ad lapides interdum inundatos fluminis, 15.7.1937, M. LAURILA (H 579).
K a r e l i a b o r e a l i s : Lieska, ad lapidem graniticam in littore cataractae, 6.1875, E. A. VAINIO (TUR-VAINIO 24924, Holotypus, A 581).

UDSSR

L a p p o n i a p e t s a m o e n s i s : Petsamo, Nilijärvi-Karapleka, ad saxa rivulosa, 19.8.1938, V.RÄSÄNEN (H, A 578).
K a r e l i a l a d o g e n s i s : Ruskeala, Kolitsa, Ryymänkoski, ad lapides in dejecto fluminis, 29.6.1936, V. RÄSÄNEN & M. LAURILA (H, A 580 und ein weiteres Exemplar in H.)

3. Arten der Gattung *Porpidia* Koerb.

Porpidia crustulata (Ach.) Hertel & Knoph

in HERTEL, Beih. Nova Hedwigia *79:* 435 (1985);

≡ *Lecidea parasema* δ (*L.*) *crustulata* Ach., Lich. Univ.: 176 (1810), ACH. Synops. Lich.: 17 (1814);

≡ *Lecidea crustulata* (Ach.) Spreng., Syst. Veget., Ed. 16., *4* (1): 258 (1827); SCHAER., Enumer. Critic. Lich. Europ.: 128 (1850); MASSAL., Ricerche Auton. Lich. Crost.: 76 (1852); ZAHLBR., Catal. Lich. Univ. *3:* 549-551 (1925); *8:* 337 (1932), *10:* 303-304 (1940); VAIN., Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. *57* (2): 176-180 (1934), HERTEL, Willdenowia *6:* 238-240 (1971);

≡ *Haplocarpon crustulatum* (Ach.) Choisy, Bull. Mens. Soc. Linn. Soc. Bot. Lyon *19:* 159 (1950); WIRTH, Diss. Bot. *17:* 267 (1972); HERTEL, Decheniana *127:* 60-61 (1975);

≡ *Huilia crustulata* (Ach.) Hertel, Herzogia *3:* 371 (1975); HERTEL, Khumbu Himal *6* (3): 210-214 (1977); HERTEL & ZHAO, Lichenologist *14* (2): 144-145 (1982); M. INOUE, J. Jap. Bot. *58* (6): 163-166 (1983); R. SANT., Lich. Sweden Norway: 131 (1984);

≡ *Biatora crustulata* (Ach.) Hepp, Fl. Europ., no. 130 (1853). Weitere Synonyme und Literatur bei ZAHLBRUCKNER (loc. cit.) und HERTEL (1977 a, 1984).

Typus: "Helvetia, J. SCHLEICHER 690", ohne Lokalität (H-ACH, Lectotypus).

= *Lecidea martinatiana* Massal., Ricerche Auton. Lich. Crost.: 68-69 (1852);

≡ *Lecidea crustulata* f. *martinatiana* (Massal.) Arnold, Flora *67:* 557 (1884); ZAHLBR., Catal. Lich. Univ. *3:* 552 (1925).

Typus: ITALIEN: Venetia: Vive sulle roccie trachitice dei "Colli Euganei" presso "S. Daniele" (VER, Holotypus).

= *Lecidea martinatiana* ß. [var.] *coerulescens* Massal., Ricerche Auton. Lich. Crost.: 69 (1855).

Typus: ITALIEN: "in op. S. Daniele (Coll. Eug.) ad trachitici, 1851, A. MASSALONGO" (VER, Holotypus).

= *Lecidea scutellata* W. Wats., J. Bot.: 70 (1932); ZAHLBR., Catal. Lich. Univ. *10:* 321 (1940).

Typus: "On Lynton plate wall, Volis Hill near Launton, 5.1.1931, W. WATSON" (BM ex K, Holotypus). Trotz fehlender vollreifer Sporen, sehr kleiner Apothecien und z.T. ungewöhnlich heller, nur etwas bräunlicher Excipula gehört das Typusmaterial ohne Zweifel zu *P. crustulata*. KNOPH (unveröffentlich) gibt als Flechtenstoff für die Probe Stictinsäure an.

= *Lecidea crustulata* f. *oxydata* Rabenh., Lich. Europ., Fasc. 25, no. 698 (1863) (nomen nudum); ARNOLD, Flora *67:* 557 (1884);

≡ *Lecidea crustulata* f. *oxydata* Rabenh. ex Arnold, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien *43:* 365 (1893) (ubi describt.).

Typus: DEUTSCHLAND: "Auf Keupersandstein der Einkornstraße im Walde bei Herlebach, D.-U. Gaildorf. KEMMLER" (M, Lectotypus, hiermit bestimmt; M, Isolectotypus).

Die Proben, die im Exsiccat von RABENHORST unter der Nummer 698 ausgegeben wurden, sind auf den Scheden mit "*Lecidea crustulata* Flk. * *oxydata*" bezeichnet, ohne daß eine Beschreibung oder Zeichnung angefügt ist. Darüber hinaus existiert zu dem Exsiccatenwerk kein Schedenheft. Das Taxon ist dadurch also nicht gültig beschrieben. ARNOLD (1893) liefert erst mit dem Zusatz "thallus tenuior, ochraceo-ferrug., apothecia speciei" eine gültige Diagnose von der als "f. *oxydata* Rabenh." bezeichneten Sippe. Da ARNOLD bereits 1884 im Zusammenhang mit dieser Sippe das Exsiccat von RABENHORST mit der Nummer 698 erwähnt hat, habe ich ein Stück davon aus M als Lectotypus ausgewählt.

= *Lecidea crustulata* * [var.] *ferruginea* Krempelh., Denkschr. Königl. Baier. Bot. Ges. Regensburg *4* (2): 190 (1861);

≡ *Lecidea crustulata* f. *ferruginea* (Krempelh.) Zahlbr., Catal. Lich. Univ. *3:* 551 (1925).

Typus: DEUTSCHLAND: Alpen Oberbayerns, bei Ruhpolding, 1852, KREMPELHUBER" (M, Lectotypus, hiermit bestimmt).

Bei dem als Lectotypus ausgewählten Stück handelt es sich um die einzige Probe aus dem Herbar KREMPELHUBER in M, die als "*Lecidea crustulata* (Ach.) Schaer. v. *ferruginea* Krbl." bezeichnet ist.

= ? *Lecidea meiospora* f. *oxydata* Kernst., Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien *4*: 200 (1895).

Typus: ÖSTERREICH: Aren., N (= nördliches Kreuzjoch) (non vidi).

Alle aus W zugesandten Belege von *L. meiospora* Nyl., die von KERNSTOCK bestimmt worden waren, gehören zu *P. crustulata*. Allerdings ist keine der Proben mit "f. *oxydata*" bezeichnet, obgleich manche etwas rostig sind.

Abbildungen: Abb. 24 a - e (Merkmalsdiagramme).

Untersuchte Exsiccate: ANZI. Lich. Ven. 77 a, b (M) - BRITZELMAYR, Lich. exs. 515 (M) - FORRISS, Lich. Hung. 908 (sub *L. macrocarpa* (DC.) Fr. var. *hydrophila* Fr. f. *ferrosa* Vain., TUR) - HERTEL. Lecideaceae exs. 23, 63, 132 (alle M) - KOERBER, Lich. sel. 406 (M) - OLIVIER, Lich. de L'Orne 384 (sub *Lecidea dicksonii* (Th. Fr.), M) - RABENHORST, Lich. Europ.

698 (M, 2 Belege; UPS) - VĚZDA, Lich. sel. exs. 1643 (M).

BESCHREIBUNG

T h a l l u s : meist sehr dünnkrustig, mit feinkörniger bis unregelmäßig warziger Oberfläche, oft deutlich der Gesteinsoberfläche angeschmiegt, kaum Bruchlinien ausgebildet, seltener eben und ± rimos, etwa 0,05-0,20 mm hoch (nicht genau meßbar, da oft fließender Übergang der Medulla mit Gesteinskristallen zu den von Hyphen durchzogenen obersten Gesteinsschichten), meist klein, unter 50 mm Ø, häufig mehrere mosaikartig nebeneinander; Farbe weißlich grau, verschiedene helle Orange- und Brauntöne, hellbraun oder braun.

Häufig teilweise oder vollständig rostfarbene Lager.

H y p o t h a l l u s : als deutlicher, oft zerrissener, schwarzer Saum am Thallusrand, z.T. als die Thallusteile verbindendes, schwarzes, feines Geflecht; vielfach fehlend.

S o r a l e : nie beobachtet.

C o r t e x : 10-40 µm hoch, meist dicht aus unregelmäßig verflochtenen Hyphen (Ø 3,5-5,5 µm, Ø Lumina 2,0-3,0 µm); Granula ungleichmäßig verteilt, z.T. nur vereinzelt im Cortex, etwa 1,0-4,0 µm im Ø; Granulaschicht (6-) 10-15 (-18) µm hoch; bei einigen Proben ± deutliche, farblose Epinekralschicht.

A l g e n s c h i c h t : (35-) 70 (-95) µm hoch; Algen protococcoid, Ø im Mittel 8,5-10,5 µm, Ø max. 13-18 µm.

M e d u l l a : meist locker, aus Hyphen mit überwiegend dünnen, langgestreckten Zellen, selten paraplectenchymatische, aus kurzgliedrigen, dicken Hyphen aufgebaute Bereiche.
Hyphen Ø: (2,4-) 2,8-4,0 (-6,5) µm;
Lumina Ø: (0,6-) 1,0-1,8 (-3,5) µm.

A p o t h e c i e n : Ø im Mittel 0,3-0,7 µm, Ø max. (0,5-) 0,7-1,3 (-1,6) µm, deutlich aufsitzend mit schwach bis mäßig stark eingezogener Basis (selten etwas angedrückt oder mit stärker eingezogener Basis), meist einzeln stehend, selten in Gruppen zu 3-5 unmittelbar nebeneinander, sehr selten noch dichter; maximale Dichte 15-20 /cm², bei einigen Proben bis über 120 /cm²; Scheibe mäßig bis stark gewölbt; Wulstrand schwarz, selten etwas heller, schmal bis mäßig breit, in Aufsicht 0,07-0,17 mm breit, bei größeren Apothecien oft ± stark reduziert; Scheibe schwarz, öfter schwach bereift, feucht selten etwas braunstichig.

E p i h y m e n i u m : etwa 15-20 µm hoch, meist deutlich begrenzt, braun, schmutzig dunkelbraun, bräunlich grün, in einigen Fällen mit nicht sehr hohen farblosen Auflagerungen.

H y m e n i u m : (60-) 65-80-110 (-120) µm hoch, farblos, selten schwach grünlich, J+ blau.

S u b h y m e n i u m : (12-) 15-35 (-40) µm hoch, selten schwach grünlich, J+ blau.

H y p o t h e c i u m : (rötlich) dunkelbraun bis schwarzbraun, breit kegelförmig, in der Mitte des Apotheciums meist weit nach unten ziehend; Hyphen regellos, sehr dicht.

E x c i p u l u m : Randsaum dunkelbraun bis schwarz, etwa 10-15 µm breit, farblich meist deutlich vom Innenbereich abgesetzt, in einigen Fällen durch eisenhaltige Granula maskiert; Innenbereich hell ockerbraun, braunstichig oder gleichmäßig dunkelbraun; Hyphen regellos, stark verzweigt und anastomosierend, nicht deutlich strahlig; Hyphen Ø (2,5-) 3,0-5,5 (-8,0) µm Ø Lumina (0,8-) 1,0-2,0 (-3,3) µm; Hyphen außen von feinen gefärbten Granula umgeben oder gesamter Bereich zwischen den Hyphen bräunlich pigmentiert und mit ± gut erkennbaren Granula erfüllt.

P a r a p h y s e n : dünn, gelegentlich verzweigt, recht häufig mit Anastomosen; apikal mäßig bis knollig verdickt, meist stark und kurzgliedrig verzweigt, häufig anastomosierend (einen dichten Abschluß bildend) und von gefärbter Gallerte umgeben; selten nur einzelne bräunliche etwas herabziehende Hauben um Paraphysenköpfchen.
Ø um 1,5 µm; Ø apikal: 2,2-4,0 µm.

A s c i : keulig bis schmal keulig, 60-95 x 10-20 µm; vom *Porpidia*-Typ; Gallerthülle J+ blau, mit konzentrierter Lugol'scher Lösung orange.

S p o r e n : schmal bis breit ellipsoidisch, öfter an den Enden etwas zugespitzt, mit sehr dünner Wand (schmäler als 0,4 µm), mit Halo. Extremwerte: 11,0-21,5 x 5,6-11,3 µm; Mittelwerte: (12,0-) 13,5-18,5 (-20,2) x (6,2-) 6,5-8,6 (-9,1) µm; L:B-Index: 1,9-2,5.

P y c n i d i e n : oval oder etwas geklammert, mit bräunlichem Gehäuse und schwarzbraunem Ostiolum; Conidien stäbchenförmig, gerade, 9,0-11,5 x 0,9-1,2 µm.

C h e m i e :Reaktionen: K-, P-, C- an Cortex, Excipulum und Medulla (selten wird aus dem Excipulum mit K eine schwach gelbe Lösung erzeugt); Excipulum, Cortex, Medulla J-, selten mit J schwach bläulich überlaufen.
Flechtenstoffe: in fast allen Proben Stictinsäure-Chemosyndrom, selten keine Flechtenstoffe nachweisbar.

DISKUSSION

Die Art ist sicherlich mit *P. macrocarpa* sehr eng verwandt und eine Abgrenzung bereitet immer noch große Probleme. Neben den Merkmalen, die hier zur Trennung von *P. macrocarpa* verwendet werden (siehe dort), gibt es leichte Unterschiede in der Sporengröße, Hymeniumhöhe und Apothecien-Dichte. Bei allen übrigen Merkmalen zeigen beide Sippen eine ähnliche Variabilität. Allerdings konnten Untersuchungen an Cortex, Algenschicht und Medulla wegen des häufig sehr dünnen Thallus nur an einem kleineren Teil der analysierten Proben durchgeführt werden.

Eine Unterscheidung von *P. flavocoerulescens* oder *P. hydrophila* ist aufgrund von Apothecienmerkmalen kein Problem (siehe diese).
P. crustulata ist wegen der kleineren Apothecien habituell eher mit anderen sehr dünnkrustigen rostigen Sippen, die nicht zu *Porpidia* gehören, zu verwechseln. Doch läßt sich bereits unter dem Stereomikroskop an Apothecienlängsschnitten die Zugehörigkeit von Proben zu *P. crustulata* recht sicher angeben. Nur die ± aufsitzenden Apothecien von zu *Porpidia* gehörenden Arten zeigen an Anschnitten sehr dunkle, farblich ineinander übergehende Excipula und Hypothecien.

ÖKOLOGIE UND VERBREITUNG

HERTEL (1977 a: 211) gibt als Substrat "kleinere, meist in den Boden halb eingesenkte Steine" an. WIRTH (1980) führt eine Bevorzugung von "in den Boden eingesenkten und auf dem Boden liegenden Steinen" für die Art an. Ich konnte mehrfach beobachten, daß zweifelsfrei zu *P. crustulata* gehörende Proben im bodennahen Bereich auch an großen Steinen wuchsen. Auch ansonsten ist die Art in ihren Ansprüchen an Luftfeuchtigkeit, Lichtexponiertheit, Bodenfeuchtigkeit und Substrat *P. macrocarpa* zumindest sehr ähnlich.
P. crustulata ist im Untersuchungsgebiet verbreitet, und vor allem in der montanen bis subalpinen Stufe zu finden.

UNTERSUCHTE EXEMPLARE

ISLAND

S t r a n d a r s ý s l a : Granermyrartunga, 22.7.1937, B. LYNGE (UPS, A 433).
R a n g á r v a l l a s ý s l a : Thorsmörk, in der (von einem Nebenfluß der Krossá durchflossenen) cañon-artigen Schlucht Stakkholtsgja, 63°40'00"N, 19°32'40"W, im Flußschotter eingebettet liegende Basaltkiesel einer älteren, niedrigen Schotterterrasse am Grunde des Tales, Birkenwald-Stufe, 200 m, 2.7.1979, H. HERTEL; HERTEL. Lecideaceae exs. 23 (M). Thorsmörk, im Tal der Krossá, am S-Fuß des Berges Kalahnúkur, 63°40'50"N, 19°31'20"-32'10"W, wenig unterhalb der Thorsmörk-Hütte, 230-245 m (subalpine Stufe), 3.7.1979, H. HERTEL 21278 (M, A 93).

NORWEGEN

H o r d a l a n d : Gemeinde Os (südlich Bergen), an der Südspitze der Halbinsel in den Björnafjord, zwischen Halhjem und Björnem, staubimprägnierte Felswand nahe der Küste an der Straße, 23.6.1978, H. HERTEL 17456 (M, A 402). Ulvik, Umgebung von Finse, Gipfel des St. Finsenut, lose Steinchen am windverfegten Boden, 1590 m (hochalpine Stufe), 31.8.1974, H. HERTEL 15484 (M, A 423). Ulvik, Umgebung von Finse, Hardanger, Ökulli nördlich des Blaisengletschers, 1340 m, 30.8.1974, H. HERTEL 15436 (M, A 424).

SCHWEDEN

T o r n e L a p p m a r k : Gemeinde Kiruna, Torneträsk-Cebiet, Gipfel des Läktatjåkka, 1400 m, 16.7.1967, H. HERTEL 7635 (M, A 403).
U p p l a n d : Norrtelge, 18.7.1888, T. HEDLUND (UPS, A 435).
B o h u s l ä n : Tjörn, par. Klövedal, Pirlanda, 27.6. 1923, A. H. MAGNUSSON (UPS).
S ö d e r m a n l a n d : Västermo, 1877, O. G. BLOMBERG (UPS).
Ö s t e r g ö t l a n d : Furingstad, 20.6.1904, P. A. ISSEN (UPS).
G o t l a n d : Par. Oija, 6.7.1918, A. H. MAGNUSSON (UPS).

FINNLAND

L a p p o n i a e n o n t e k i e n s i s : Kilpisjärvi, am Südufer des Sees, 1.8.1982, A. SCHWAB 492 (M, A 126).
K a r e l i a b o r e a l i s : Lieska, Viekijoki, 1875, E. A. VAINIO (M, A 36).
S a v o n i a b o r e a l i s : Peruvesi bei Pertunmaa, an der Straße 428 vor Hartosenpää, 8.1982, A. SCHWAB 533 (M).

SCHOTTLAND

O r k n e y (v.c. 111): Foot of ward hill, stone by path across moor, 6.9.1959, U. DUNCAN (BM).
I s l e o f S k y e : Steine und niedrige Blöcke im Bachbett E Sligachan, 22.8.1984, TH. MITTERMEIER (RAMBOLD 2519).
O u t e r H e b r i d s : Isle of Lewis, Don Carloway Broch SW Carloway, 19.8.1984, TH. MITTERMEIER (RAMBOLD 2529):
I n v e r n e s s : Weg von Aviemore nach Loch Einich, entlang eines Baches, Steine, niedrige Blöcke in Heide, 14.8. 1984, TH. MITTERMEIER (RAMBOLD 2534).

ENGLAND

N o r t h R i d i n g : Larch-Bank near Ayton, Cleveland, o.D., o.S. (M, A 426).
S o m e r s e t : Lynton plate wall, Volis hill near Launton, 5.1.1931, W. WATSON (K in BM, A 592, Holotypus von *Lecidea scutellata*).

IRLAND

K e r r y : Co. Ciarri, Corca Dhuibhne, Dingle-Halbinsel, Umgebung von Baile, Fheiteuraigh, Ballyferriter, Felsrücken oberhalb Clogher, 8.8.1978, J. POELT (GZU, A 431).

BR DEUTSCHLAND

N i e d e r s a c h s e n : Harz, am SE-Hang des Hahnenberges, zwischen Goslar und Oker, 51°33'N, 10°28'E, 400 m, 6.1981, H. ULLRICH; HERTEL, Lecideaceae exs. 63 (M).
B a d e n - W ü r t t e m b e r g : Schwarzwald, am Mummelsee, S-Hang, an erratischen Blöcken (Buntsandstein) am Waldrand (Fichten), 1036 m, 13.3.1983, D. TRIEBEL & S. KRUMM

(TRIEBEL, A 407). Gaildorf, auf Keupersandstein der Einkornstraße im Walde bei Herlebach, o.D., v. KEMMLER; RABENHORST, Lich. Europ. 698 (M, A 409, Lectotypus; M, A 493 und UPS, Isolectotypen von *Lecidea crustulata* f. *oxydata*). Baden, Silva nigra (Schwarzwald), Distrikt Lörrach, Schönenberg, ad lapides in fossis viae, 800 m, 8.1972, V. WIRTH; VĚZDA, Lich. sel. exs. 1643 (M). Kinzigtal, o.D., o.S., (M, A 395).
B a y e r n : Mittelfranken, Dietenhofen, 1853, H. REHM (M, A 398). Gleicher Fundort, 8.1853, H. REHM (M). Schwaben, Augsburg, westliche Höhenzüge, o.D., M. BRITZELMAYR; BRITZELMAYR, Lich. exs. 515 (M, A 399). Oberbayern, Murnauer Moos, Steinköchel NW Eschenlohe, MTB 8332/4, niedrige die Krautschicht nicht überragende, aus dem Boden austretende kalkfreie Felsen am Westfuß des Köchel, 635 m, 3.7.1983, H. HERTEL 25543 (M, A 193). Oberbayern, Alpen, bei Ruhpolding, 1852, A. v. KREMPELHUBER (M, A 400, Lectotypus von *Lecidea crustulata* f. *ferruginea*). Oberbayern, Flysch-Sandstein auf dem Blomberg bei Bad Tölz, F. ARNOLD (M, A 415). Bayerische Alpen, Kalkhornstein auf dem Hochgern ober Wessen, 5000' (= 1570 m), 8.1869, F. ARNOLD (M, A 416). Allgäu, Untersontheim, 1856, v. KEMMLER (UPS). Allgäu (?), o.D., v. GÜMBEL (M, A 420).

DDR

S a c h s e n : Ost-Erzgebirge, Blockhalde am Nordhang des Kahleberges, 900 m, 9.1954, J. POELT (M, A 605).

CSSR

Böhmen, auf Steinen am Schneeberg, in der sächsischen Schweiz, o.D., G. L. RABENHORST (M).

FRANKREICH

O r n e : Tourouvre, pierres siliceuses, o.D., o.S.; OLIVIER, Lich de L'Orne 384 (M, A 312). Pierres et roches de diverses formations, o.D., o.S., (M, A 406).
V e n d é e : La Roche sur Yon, 3.1878, O. RICHARD (UPS).
H a u t e V i e n n e : Bersac , roches de micaschist, 9.1869, J. RIPART, (H-NYL, A 461).
H a u t e S a v o i e : Ad saxa arenaria montis Salève, o.D., J. MÜLLER; KOERBER, Lich. sel. Germ. 406 (M, A 396 und ein weiterer Beleg in M).
Ohne Fundort, o.D., A. FALAISE (H-NYL, A 462).

SCHWEIZ

K a n t o n B e r n : Berner Voralpen, Gurnigel, Sandsteinblöcke im Wald, 1400 m, 9.1921, E. FREY (BERN).
G r a u b ü n d e n : Silvretta-Gruppe, Schneeboden unterhalb des Riezenjoches, als Erstbesiedler auf kleinen Steinchen auf Moränenboden, ± 2500 m, 9.1960, A. SCHRÖPPEL & J. POELT (M).
Ohne genauen Fundort (Helvetia), o.D., J. SCHLEICHER 690 (H-ACH, Lectotypus von *Lecidea parasema* δ (*L.*) *crustulata*).
Ohne Fundort, 9.1854, mis. J. SCHLEICHER (M, A 410).

ÖSTERREICH

T i r o l : Silvretta-Gruppe, Jamtal (1), am Parkplatz gegenüber der Mentaalm, Gneisblöcke auf der Almwiese, 1660 m, 13.8.1983, G. RAMBOLD 1284 (RAMBOLD). St. Anton am Arlberg, Glimmer auf dem Dam, 9.1892, F. ARNOLD (M, A 397). Oetztal, Gneisblöcke unterhalb des Umhauser Wasserfalls, 7.1870, F. ARNOLD (M, A 412).
S a l z b u r g : Hohe Tauern, Talabschluß des Seidlwinkeltales, auf großem Stein im Talgrund, 28.5.1981, A. SCHWAB 48 (M, A 480). Gleicher Fundort, gleiches Datum, A. SCHWAB 45 (M, A 484).
K ä r n t e n : Klagenfurter Becken, an der Autostraße zwischen Oberwinklern und Stallhofen, 46°38'N, 13°59'E, an losen, ins Erdreich der frisch aufgeschütteten Straßenböschung, halb eingesenkten Schiefer-Steinen im Bereich schütteren *Pinus sylvestris*-Waldes, 750 m, 31.8.1983, H. & I. HERTEL 25428 (M).

RUMÄNIEN

Montium Bükk, Szilvásvárad, sub rad. m. Hollókö, 790 m, 17.7.1934, F. FORISS; FORISS, Lich. Hung. 908 (UPS, A 432; TUR).
Ad saxa micaceo-schistosa vallis Kolcvavensis (Riu sor) com. Hunyad, in Transsylvania, 2.9.1874, H. LOJKA (M, A 411).

ITALIEN

B o z e n : Möltener Alpen, nördliches Kreuzjoch, 1893, E. KERNSTOCK (W).
T r e n t o : Melaphyrblöcke im Walde bei Razzes, 8.1867, F. ARNOLD (M, A 408).
P a d o v a : In op. S. Daniele (Coll. Euganeis), ad trachitici, 1851, A. MASSALONGO (VER, Holotypus von *Lecidea martinatiana* ß. *coerulescens*). Gleicher Fundort, o.D., o.S., (VER, Holotypus von *Lecidea martinatiana*). Ad rupes trachyticas in collibus Euganeis (S. Daniele), o.D., o.S.; ANZI, Lich. Ven. 77 a (M, A 405 a). Gleicher Fundort, o.D., o.S.; ANZI, Lich. Ven. 77 b (M, A 405 b).
S a r d e g n a (Sardinien): Hochfläche der Giara di Gesturi, ca. 35 km E des Golfes von Oristano, 500-600 m, 15.6.1971, H. WUNDER 515 (WUNDER, A 444).

BULGARIEN

Cepelarska planina, in jugo "Cepelare", supra saxa, 1600 m, 4.6.1929, O. SZATALA (?) (UPS).

PORTUGAL

Port Algarve, San Bartolomeo, 1866, H. SOLMS (M, A 413).
Opouto, 1879, com. NEWTON (M, A 414).

UdSSR

Guv. Jenisejsk, Tolstoj nos, 70°10'N, 4.9.1876, o.S. (UPS, A 433 b).

GRÖNLAND

W - G r ö n l a n d : Disko, E-Fuß der Abstürze des Lyngmarksfjeld, 100-400 m, 31.7.1983, J. POELT & H. ULLRICH (GZU, A 419).

USA

C o l o r a d o : Grand Co., alpine tundra, Continental Divide and cirque basin, head of Current Creek, Berthoud Pass, 11400-12500 ft. (= 3475-3810 m), 6.7.1969, S. SHUSHAN, W. A. WEBER & D. C. SMITH (M, A 401).

Porpidia flavocoerulescens (Hornem.) Hertel & Schwab

in HERTEL, Beih. Nova Hedwigia *79*: 437 (1984);

≡ *Lecidea flavocoerulescens* Hornem., Fl. Dan. *8*, fasc. 24: 7 (1810); ACH., Synops. Lich.: 23 (1814); MASSAL., Ricerche Auton. Lich. Crost.: 73 (1855); JATTA, Lich. Ital. Merid.: 165 (1889); VAIN., Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. *57* (2): 170-172 (1934); DEGEL., Acta Horti Gothob. *12*: 112-114 (1937); LETT., Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg. *56*: 237 (1954); R. A. ANDERSON, Genus *Lecidea* in Rocky Mts. Nation. Park: 105-108 (1964); POELT, Mitt. Bot. Staatssamml. München *4*: 186 (1968); M. INOUE, Misc. Bryol. Lichenol. *7*: 112 (1976);

≡ *Biatora flavocoerulescens* (Hornem.) Hepp, Fl. Europ. no. 244 (1857);

≡ *Haplocarpon flavocoerulescens* (Hornem.) Wirth, Diss. Bot. *17*: 287 (1972);

≡ *Huilia flavocoerulescens* (Hornem.) Hertel, Herzogia *3*: 373 (1975); HERTEL, Khumbu Himal *6* (3): 216-217 (1977); HERTEL, Mitt. Bot. Staatssamml. München *16*: 494-495 (1980); WIRTH, Flechtenflora: 254 (1980); R. SANT., Lich. Sweden Norway: 130 (1984);

≡ *Lecidea albocaerulescens* δ [var.] *flavocoerulescens* (Hornem.) Schaer., Lich. Helvet. Spicileg., Sect. 3: 143-144 (1828) et Sect. 4-5: 198 (1833); RABENH., Deutschl. Krypt. Fl. *2*: 87 (1845); MUDD, Man. Brit. Lich: 211 (1861); ARNOLD, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien *18*: 955 (1868), *25*: 444 (1875), *27*: 553 (1877), *28*: 258 et 287 (1878); LOJKA, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien *19*: 496 (1869), LOJKA, Mat. Természettud. Közlem. *12*: 116 (1874); STEIN in COHN, Krypt.-Fl. Schlesien *2* (2): 249 (1879); VAIN., Meddeland. Soc. Fauna Fl. Fenn. *10*: 76 (1883); BRENN., Meddeland, Soc. Fauna Fl. Fenn. *13*: 100 (1885); SYD., Fl. Deutschl.: 215 (1887); TUCK., Synops North Americ. Lich. *2*: 73 (1888); FLAG., Mem. Soc. Emul. Doubs, Sér. 6 *7*: 107 (1893); ZAHLBR., Ann. Naturhist. Hofmus. *15*: 183 (1900); DT. & SARNTH., Fl. Tirol: 419 (1902); ELENK., Acta Horti Petrop.

32: 38 (1912); LYNGE, Lich. Nov. Zemlya: 79 (1928); MIG., Fl. Deutschl., Abt. 2 *12* (2): 120 (1928); ZAHLBR., Catal. Lich. Univ. *3*: 508 (1925), *8*: 330 (1932), *10*: 297 (1940);

≡ *Lecidea albocaerulescens* ß. [var.] *alpina* a. [f.] *flavocoerulescens* (Hornem.) Schaer., Enumer. Critic. Lich. Europ.: 118 (1850);

≡ *Lecidea macrocarpa* ** *L. albocaerulescens* f. *flavocoerulescens* (Hornem.) Th. Fr., Lich. Scand.: 508 (1874);

≡ *Lecidea contigua* var. *flavocoerulescens* (Hornem.) Nyl., Mem. Soc. Natl. Acad. Cherbourg *3*: 184 (1855), NYL., Bot. Not.: 146 (1855);

≡ *Lecidea contigua* a. *disciformis* 1. *crenata* * *flavocoerulescens* (Hornem.) Torss., Enumer. Lich. Byssac. Scand.: 35 (1843);

≡ *Lecidea flavocoerulescens* var. *typica* Degel., Acta Horti Gothob. *12*: 112-113 (1937).
DEGELIUS schreibt: "The fertile type without soredia may be called var. *typica* Degel."
Da dieses Taxon den nomenklatorischen Typus von *Lecidea flavocoerulescens* enthält, ist es gemäß Artikel 24.3 des ICBN als nicht gültig veröffentlicht anzusehen.

Typus: "in Norweg., HORNEM." (UPS, Lectotypus)

Zur Typifizierung vergl. DEGELIUS (1937: 112-114). Abweichend von der Originalbeschreibung wurde in der Literatur häufiger statt "flavocoerulescens" das Artepitheton "flavocaerulescens" (also mit "a") geschrieben (siehe dazu HERTEL & KNOPH 1984: 476).

= *Huilia flavicunda* (Ach.) M. Inoue, J. Jap. Bot. *58* (6): 169-172 (1983);

≡ *Lecidea flavicunda* Ach., Lich. Univ.: 166 (1810),ACH., Synops. Lich. 22-23 (1814); SOMMERF., Suppl. Fl. Lappon.: 146 (1826);

≡ *Lecidea contigua* var. *flavicunda* (Ach.) Nyl., Flora *38*: 675 (1855); NYL., Bot. Not.: 146 (1855); NYL., Lich. Scand.: 224 (1861); KREMPELH., Flora *54*: 379 (1879); ZAHLBR., Catal. Lich. Univ. *3*: 545 (1925), *8*: 336 (1932);

≡ *Lecidea platycarpa* var. *flavicunda* (Ach.) Arnold, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien *23*: 99 (1873), *24*: 242 (1874), *27*: 553 (1877); JATTA, Sylloge Lich. Ital.: 359 (1900); DT. & SARNTH., Fl. Tirol: 416-417 (1902);

≡ *Lecidea albocoerulescens* var. *flavicunda* (Ach.) Nav., Brotéria, Ser. Bot. *11*: 76-77 (1913);

≡ *Lecidea platycarpa* f. *flavicunda* (Ach.) Arnold, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien *30*: 136 (1880);

≡ *Lecidea macrocarpa* α. *platycarpa* ** [f.] *flavicunda* (Ach.) Syd., Fl. Deutschl.: 216 (1887); ZAHLBR., Catal. Lich. Univ. *3*: 629 (1925), *8*: 348 (1932) (sub *Lecidea macrocarpa* f. *flavicunda*) - Dort weitere Synonyme und Literatur.

Typus: "Helvetiae"; Habitat in saxis montium Helvetiae, J. SCHLEICHER (H-ACH 301 A, Holotypus).

Vielfach wurden in der Zeit nach ACHARIUS Modifikanten von *P. macrocarpa* in der Literatur als *Lecidea ... flavicunda* (Ach.) bezeichnet.
Die Originalbeschreibungen von *Lecidea flavocoerulescens* und *Lecidea flavicunda* wurden beide 1810 veröffentlicht. STAFLEU & COWAN (1976 bzw. 1981) geben als Datum der Veröffentlichung von ACH., Lich. Univ. "probably Apr.-Mai" an, während für den in Frage kommenden Band der Flora Danica, deren Herausgeber zu jener Zeit HORNEMANN war, kein genaueres Datum angegeben wird. Da auch durch Rücksprache mit R. SANTESSON nicht zu klären war, welcher von beiden Namen der ältere ist, habe ich den Namen ausgewählt, der in der Literatur zumeist für die Sippe angegeben ist. M. INOUE (1983 b) bezeichnet die Art als *Huilia flavicunda* (Ach.) M. Inoue "because of the presence of Apothecia and lack of soredia". Aber auch die Originalbeschreibung von *Lecidea flavocoerulescens* und die dazu gehörende Abbildung beziehen sich ganz eindeutig auf eine Sippe mit Apothecien, wobei keine Sorale erwähnt oder ausgebildet sind. Somit ist die Begründung von M. INOUE (1983: 170) für die Wahl des auf ACHARIUS zurückgehenden Namens nicht akzeptabel.

= *Aspicilia* (?) *melinodes* Koerb., Sitzungber. Kaiserl. Akad. Wiss. Math.-Naturwiss. Cl. Abt. 1, *71*: 3 (1872);

≡ *Lecanora melinodes* (Koerb.) Zahlbr., Catal. Lich. Univ. *5*: 331 (1928);

≡ *Lecidea melinodes* (Koerb.) H. Magn., in LYNGE, Skr. Svalbard og Ishavet *76*: 18-19 (1939); H. MAGN. in LYNGE in POLUNIN, Natl. Mus. Canada Bull., Part. II *97*: 315-316 (1947);

≡ *Huilia melinodes* (Koerb.) Hertel, Herzogia *3*: 374 (1975); HERTEL & ULLRICH, Mitt. Bot. Staatssamml. München *12*: 452 (1976); WIRTH, Flechtenflora 255 (1980).

Typus: "W-Spitzbergen: Isfjord-Gebiet: Bolterdalen, (südliches Seitental des Adventdalen) kleiner Steinschutthaufen an der Hangschulter, nahe der Rieperbreen, 4.8.1975, H. HERTEL & ULLRICH (HERTEL Nr. 17217)" (M, Neotypus).

LYNGE in POLUNIN (1947) gibt an: "Dr. MAGNUSSON has seen KOERBER's plant". Seither scheint das Material in L verschollen und konnte von den dortigen Konservatoren nicht mehr aufgespürt werden.

= *Lecidea flavocoerulescens* var. *ochracea* (Lynge) Degel., Acta Horti, Gothob. *12*: 112-113 (1937);

≡ *Lecidea soredizodes* var. *ochracea* Lynge, Meddeland. Grönl. *54* (5): 10 (1933), *118* (8): 33 et 62 (1937).

Typus: SE-GRÖNL.: "Fjord n. t. Kape Ravn 68°33', 27.7.1932, BÖCHER" (O, Holotypus).

Abbildungen: Abb. 31 (Pycnidien in Aufsicht), Abb. 32 (Pycnidien, Längsschnitt), Abb. 33 (Habitus), Abb. 34, 35 (gallenartige Bildungen), Abb. 21, 22 (Verbreitung).

Untersuchte Exsiccate: FLOTOW, Lich. exs. 170 A (sub *Lecidea albocoerulescens* v. *oxydata* , UPS) - HEPP, Fl. Europ. 244 (M) - HERTEL, Lecideaceae exs. 3 (M), 133 (M, gesamtes Material durchgesehen) - RÄSÄNEN & HAKULINEN, Lichenoth. Fenn. 579 (M), 848 (H, M) - SCHAERER, Lich. Helvet. 186 (GZU, UPS) - THOMSON, Lich. Arct. 71 (BERN, M).

BESCHREIBUNG

T h a l l u s : dünn bis mäßig dickkrustig, (0,1-) 0,3-0,5 (-1,2) µm hoch, rimos (dünnere Stellen) bis weitgehend areoliert (dickere Stellen), selten etwas bullat areoliert; besonders dicke Thallusbereiche auch grobwarzig; Areolen 0,3-1,2 µm im Durchmesser; Oberfläche der Areolen meist eben, z.T. etwas gewölbt, selten unregelmäßig; Thallus oft ausgedehnt, z.T. weit über 150 mm im Durchmesser erreichend; Farbe meist bräunlich orange, gelegentlich sandfarben, gelborange oder hellbraun; dünne Stellen des Thallus, z.B. um hervorragende Gesteinskristalle, rotbraun.
Der gesamte Thallus ist meist einheitlich rostfarben, nur gelegentlich mit grauem Randbereich und sehr selten weißlich bis hellgrau.

H y p o t h a l l u s : teilweise als dünner, schwärzlicher Saum an den Thallusrändern oder als Verbindung zwischen dickeren, gefärbten Thallusteilen, selten als ein feines, schwarzes Geflecht ausgebildet.

S o r a l e : fehlend bis vereinzelt bis stark gehäuft, rundlich, meist deutlich über der Thallusoberfläche mit weißlichem bis thallusfarbenem Rand (dieser öfter etwas zurückgeschlagen), innen meist grau bis grobkörnig schwärzlich, selten weißlich, z.T. größere sorediöse Flächen bildend; Soredien 20-35 µm im Durchmesser, meist mit nur wenigen Algen.

C o r t e x : (20-) 30-50 (-60) µm hoch; Hyphen 3-5 µm im Durchmesser (Lumina im Durchmesser 1,0-2,0 µm), im Bereich der Granula dicht stehend, darunter oft etwas lockerer; Granulaschicht meist vorhanden, etwa 10-20 µm hoch; teilweise oberster Bereich aus abgestorbenen, farblosen Hyphen gebildet; nur selten sind die apikalen Zellen der Hyphen dunkel pigmentiert.

A l g e n s c h i c h t : (50-) 60-100 (-120) µm hoch; Algen protococcoid, meist gleichmäßig locker verteilt, selten stellenweise dicht gepackt, Durchmesser im Mittel 8-11 µm, Durchmesser max. 13-18 µm, in Einzelfällen bis 24 µm.

M e d u l l a : Hyphen Ø: (2,0-) 2,5-4,5 (-6,0) µm; Lumina Ø: (0,7-) 1,0-2,5 (-4,0) µm; Hyphen überwiegend langgestreckt, dünn, selten kurzgliedrig und kugelig, eher dicht, aber sehr selten paraplektenchymatische Bereiche bildend; häufig mit kleinen bis mittelgroßen farblosen eingelagerten Kristallen, die stellenweise stark gehäuft sind.

A p o t h e c i e n : Ø im Mittel: 0,7-1,3 µm, Ø max. 1,1-3,0 µm,deutlich aufsitzend mit schwach eingezogener Basis, häufiger auch etwas angedrückt, selten stärker in den Thallus eingesenkt, kaum bis mäßig stark gewölbt, einzeln, selten zu mehreren gehäuft; max. Dichte 4-85 /cm²; Scheibe fast immer stark bereift; Wulstrand schwarz (dunkelgrau), selten etwas rostfarben, 0,08-0,12 mm, selten 0,15 mm breit, auch bei älteren Apothecien meist noch deutlich erkennbar, öfter wellig bis stark eingefaltet.

E p i h y m e n i u m : etwa 15 µm hoch, schmutzig bräunlich grün bis grünlich braun, selten dunkelbraun; Abgrenzung deutlich; häufig mit unterschiedlich mächtiger, farbloser Auflagerung.

H y m e n i u m : 70-130 µm hoch, farblos, J+ blau.

S u b h y m e n i u m : 15-40 µm, farblos; darunter meist noch eine farblose Schicht ohne ascogene Hyphen von etwa 10-30 µm Höhe.

H y p o t h e c i u m : hellbraun bis schwarzbraun, breit kegelförmig, nach oben meist mit auffallend breitem Übergangsbereich mit allmählich schwächer werdender Pigmentierung, aus langgestreckten, ineinander verschlungenen, sehr dicht stehenden Hyphen.

E x c i p u l u m : gut entwickelt, aber nie sehr breit, mit schwarzem, deutlich abgesetztem 15-35 µm breitem Randsaum, häufig außen (bis etwa zur halben Höhe des Excipulums) mit einer Schicht aus farblosen Hyphen, die mit den Excipularhyphen in Verbindung stehen; Innenbereich sehr hell ocker bis dunkel rotbraun; Hyphen im Ø 1,7-3,0 µm, Lumina im Ø 0,5-1,5 µm, mit dünner, meist dunkel pigmentierter Wand, dazwischen gleichmäßig braune, nicht körnige Matrix.

P a r a p h y s e n : Verzweigungen und Anastomosen nicht sehr häufig; apikal eine bis einige Zelle(n) mäßig bis deutlich verdickt, seltener verzweigt; Endzellen mit feiner, dunkel pigmentierter Haube. Ø: (1,2-) 1,4-1,7 (-2,0) µm; Ø apikal: 2,5-4,0 µm.

A s c i : keulig, 60-110 x 15-27 µm, vom *Porpidia*-Typ; äußere Wandschicht in konzentrierter Lugol'scher Lösung blau, selten bläulich orange.

S p o r e n : ellipsoidisch, mit Halo; Wand dünner als 0,5 µm; Extremwerte: 13,5-26,4 x 7,4-12,7 µm; Mittelwerte: 18,1-22,3 x 8,7-10,5 µm; L:B-Index: 1,8-2,3.

P y c n i d i e n: fehlend bis häufig, besonders gehäuft in Bereichen, die an weitere Thalli derselben Art angrenzen; rundlich, oval, ein- oder mehrkammerig, selten völlig eingesenkt, bisweilen (besonders bei mehrkammeriger Ausbildung) deutlich über Thallusoberfläche ragend; Ostiolum im Schnitt dunkelbraun, Gehäusewand farblos, selten bräunlich pigmentiert; Conidien stäbchenförmig 8-12 x 1,0-1,5 µm.

C h e m i e : Reaktionen: Cortex, Medulla und Excipulum K-,P-, C-, J-, selten und nur in kleinen lokalen Bereichen Medulla J+ schwach violett;
Flechtenstoffe: Confluentinsäure-Chemosyndrom.

DISKUSSION

In der jüngsten Bearbeitung dieser Sippe vertrat M. INOUE (1983 b) die Meinung, daß das Vorhandensein von Soredien von taxonomischer Bedeutung ist. Er unterschied eine sorediöse Art (*Huilia flavocoerulescens*) von einer Sippe mit Apothecien (*Huilia flavicunda*). R. A. ANDERSON (1964) hingegen glaubte, daß die sorediösen Proben und die Proben mit Apothecien zu ein und derselben Art gehören. Bereits DEGELIUS (1937) kam zu diesem Ergebnis, glaubte aber "for partical reason" die Extremtypen, die rein sorediösen Individuen bzw. die Individuen nur mit Apothecien, als zwei Varietäten einer Art führen zu sollen. DEGELIUS (1937) erkannte, daß es durchaus Übergangsformen zwischen diesen beiden Ausprägungen gibt, die in unterschiedlichem Verhältnis sowohl Apothecien als auch Sorale besitzen. Auch ich konnte bei dem untersuchten Material einige derartige Proben finden. Daneben sah ich einige Proben mit noch sehr kleinen, noch kaum die Thallusoberfläche überragenden Apothecien, bei denen im Längsschnitt trotz typischer Apothecienstruktur nur selten junge Asci oder entwickelte Paraphysen zu sehen waren (= Apothecienanlagen). Möglicherweise hemmt eine größere Zahl von Soralen ± die Entwicklung von Apothecien.
In der Tabelle 6 sind die untersuchten Proben nach abnehmender Apotheciendichte angeordnet. Man erkennt einen deutlichen Übergangsbereich, in dem die Thalli sowohl Sorale als auch Apothecien oder Apothecienanlagen aufweisen. Dies läßt meines Erachtens nur den Schluß zu, daß es sich hier um eine Art handelt, die die Fähigkeit zur Verbreitung sowohl durch Soredien als auch durch Ascosporen besitzt. Inwieweit die Ausbildung des einen oder anderen Organs auch von Umweltfaktoren beeinflußt wird, läßt sich derzeit nicht sagen. Möglicherweise handelt es sich hier um eine von POELT (1970: 188) als "labile Sippe" bezeichnete Art, die ein mögliches Zwischenstadium in der Entwicklung eines Artpaares dargestellt. Allerdings soll an dieser Stelle nicht verschwiegen werden, daß gelegentlich Thalli nur mit Soralen unmittelbar neben Thalli nur mit Apothecien oder Thalli mit Soralen und Apothecien zu finden sind, was doch gegen eine durch die Umwelt induzierte Ausbildung der beiden

Probennr.	max. Apotheciendichte (A./cm²)	Apothecienanlagen	Pycnidien	Sorale	Fundort
A 75	85	+	+	-	Alpen
A 466	70	-	+	-	Pyrenäen
A 132	70	-	+	-	Alpen
A 88	65	?	-	-	Kanada
A 72	50	++	+	-	Alpen
A 26	50	++	-	-	Alpen
A 9 a	40	-	+	-	Nordalaska
A 17	40	-	+	-	Europ. Mittelgeb.
A 611	35	-	-	-	Alpen
A 90	30	+	+	-	Alaska
A 531	30	-	-	-	Alpen
A 125	28	-	-	-	Nordskandinavien
A 107	25	++	+	-	Spitzbergen
A 61	25	-	++	-	Nordskandinavien
A 4	22	++	+	-	Spitzbergen
A 9 b	20	?	+	-	Nordalaska
A 3	20	?	+	++	Island
A 109	20	+	+	-	Alpen
A 79	16	?	+	-	Alpen
A 99	16	+	+	++	Island
A 77	15	?	-	-	Nordskandinavien
A 104	10	+	++	++	Nordskandinavien
A 91	8	++	-	+	Nordskandinavien
A 187	6	-	+	+	Britische Inseln ?
A 89	4	?	+	-	Nordskandinavien
A 86 a	-	++	+	-	Nordskandinavien
A 103 d	-	++	+	+	Nordskandinavien
A 101 b	-	+	+	+	Island
A 108	-	+	++	+	Spitzbergen
A 95	-	+	+	+	Spitzbergen
A 94	-	?	+	+	Island
A 106	-	?	++	+	Nordskandinavien
A 96	-	-	+	+	Spitzbergen
A 103 a,b	-	-	+	++	Nordskandinavien
A 86 b	-	-	-	+	Nordskandinavien
A 101 a	-	-	-	+	Island
A 105	-	-	-	+	Spitzbergen
A 672	-	-	-	+	Skandinavien
A 668	-	-	-	+	Spitzbergen

Tabelle 6: Analysierte Proben von *P. flavocoerulescens* nach der maximalen Apotheciendichte geordnet. Zusätzlich ist die Häufigkeit von Apothecienanlagen (noch ohne erkennbare Asci), Pycnidien und Soralen angegeben.

++ = häufig + = vorhanden - = nicht beobachtet

? = nicht sicher als Apothecienanlagen ansprechbar, möglicherweise auch Pycnidienanlagen.

Flechtenorgane sprechen könnte.

Betrachtet man die fast immer rein sorediösen, z.T. rostigen Proben mit Stictinsäure als eigenständige Sippe, wie in dieser Arbeit, gibt es im gesamten Alpenraum keinen mir bisher bekannten sorediösen Beleg von *P. flavocoerulescens*. Dies ist ein sehr auffallendes Faktum, da sorediöse Proben in den Regionen, aus denen mir reicheres Material zur Verfügung stand - Nordskandinavien, Island, Spitzbergen - offenbar recht häufig sind. Die Belege mit Apothecien aus den Alpen und einer aus den Pyrenäen haben zudem auffallend hohe Hymenien, im allgemeinen dickere bräunliche Thalli ohne den für die meisten anderen Belege so typischen Gelbton und häufiger angedrückte bis halb eingesenkte Apothecien. Doch in einigen Fällen ist diese Merkmalsausprägung auch bei sorediösen Proben Nordskandinaviens und Islands zu finden. Aufgrund keines dieser Merkmale ließen sich die Proben eindeutig aufteilen. Auch die sehr hellen, bräunlichen, manchmal fast farblosen Innenbereiche der Excipula mancher Proben sind zwar recht auffällig, aber ich konnte kontinuierliche Übergänge bis zu dunkel rotbraunen Innenbereichen beobachten.

So gehören aufgrund meines derzeitigen Wissenstandes zumindest alle europäischen Proben von *Porpidia* mit Soredien oder/und Apothecien, nicht (wenig) amyloider Medulla, dünnen Excipularhyphen und Confluentinsäure-Chemosyndrom zu einer Art, nämlich zu *Porpidia flavocoerulescens*.
Da habituell manche Proben von den rein sorediösen, rostigen Proben von *P. tuberculosa* nicht sicher abgetrennt werden können, sollte auf jeden Fall die amyloide Reaktion der Medulla überprüft werden. Von *P. pseudomelinodes* unterscheidet sich die Art durch die fehlende K+ gelb- oder P+ orange-Reaktion des Thallus im Bereich der Sorale, ganz sicher aber durch den Besitz von Confluentinsäure.
Die nicht sorediösen rostigen Proben sind mit manchen Exemplaren von *P. macrocarpa*, *P. crustulata* und *P. hydrophila* zu verwechseln. *P. flavocoerulescens* unterscheidet sich bereits habituell von den genannten Arten durch fast immer intensiv weißlich bereifte Scheiben. Um sicher zu gehen, empfiehlt es sich weitere Apothecienmerkmale, insbesondere die Excipularhyphen anzusehen.
Abschließend sei hier nur noch darauf hingewiesen, daß selten auch nicht rostige Exemplare zu finden sind, die sich aber nach Überprüfung der mikroskopischen und chemischen Merkmale unschwer zuordnen lassen (vergl. Merkmalsübersicht bei HERTEL & KNOPH 1984).

ÖKOLOGIE UND VERBREITUNG

Porpidia flavocoerulescens ist in der montanen bis alpinen Stufe auf schwach bis mäßig eisenhaltigem Silikatgestein zu finden. Sie verträgt offensichtlich nicht so hohe Eisenkonzentrationen im Substrat wie *L. silacea*, *L. atrofulva* oder *Acarospora sinopica*. Sie ist allerdings auch aufgrund anderer Standortsansprüche selten mit diesen typischen

Chalcophilen vergesellschaftet.
Die Art wächst auf Vertikal- bis Horizontalflächen einzeln stehender, kleinerer bis mittelgroßer Steinblöcke an nicht zu bodenfernen Stellen, noch häufiger an großen Steinen oder kleineren Blöcken auf feuchten Schotterfluren oder in sickerwasserfeuchtem groben Blockschutt. Ich konnte keinen Unterschied im Standort zwischen den sorediösen und den fertilen Exemplaren erkennen. Auffallend ist allerdings, daß aus dem Alpenraum bisher nur Thalli mit Apothecien ohne Sorale bekannt sind. Die bisherigen Verbreitungsangaben sind mit großer Vorsicht zu betrachten, da die sehr ähnlichen Exemplare mit Stictinsäure (*P. pseudomelinodes*) bisher meist unter *Lecidea* (*Huilia*) *melinodes* geführt wurden.
Die im Rahmen dieser Arbeit überprüften Belege, die eindeutig zu *P. flavocoerulescens* gehören, stammen aus den Alpen und den Pyrenäen, aus Nordskandinavien, Island, Spitzbergen, Grönland und Alaska (vergl. Tab. 6 und Abb. 21, 22).
HERTEL (1977 a) gibt die Art auch für Japan an. Nach seiner Beschreibung der Art und der Beschreibung bei M. INOUE (1983) habe ich keinen Zweifel, daß zumindest ein Großteil der erwähnten Proben zu dieser Art gehören. Interessant ist dabei, daß auch M. INOUE in Japan nur Thalli mit Apothecien und ohne Sorale gefunden hat.
Die Funde aus Nordamerika von R. A. ANDERSON (1964) dürften nach seiner Beschreibung zumindest teilweise zu der Art gehören, wenngleich der einzige von mir gesehene Beleg aus den Rocky Mountains, der von R. A. ANDERSON (1969) als *P. flavocoerulescens* bezeichnet worden ist, zu *P. pseudomelinodes* gehört.

UNTERSUCHTE EXEMPLARE

N W - S p i t z b e r g e n , A m s t e r d a m ö y a :
Abbruchkante des Hochplateaus zum SW-Kap der Insel, 79°45' 16"N, 10°40'E, sehr häufig an kleinen Granitsteinen in bodenfeuchten Teilen der Blockschuttfelder, 260-280 m, 16.7.1975, H. HERTEL & H. ULLRICH (HERTEL 16123) (M, A 95), (HERTEL 16156) (M, A 96), (HERTEL 16138) (M, A 105). Blockschutthänge an der Südostkante des Hochplateaus, wenig westlich der Rest von "Smeerenburg", 79°44'30"N, 10°55'E, ± 30 m, 17.7.1975, H. HERTEL & H. ULLRICH (HERTEL 16010) (M, A 107), (HERTEL 16027) (M, A 108).
B r ö g g e r - Halbinsel: Vorland nördlich des Zeppelinfjellet, südlich Ny Ålesund, lose Steine im Bereich feuchter Polygonböden, 12.7.1975, H. HERTEL & H. ULLRICH (HERTEL 17328) (M). Kongsfjorden, 50 m landeinwärts gelegene Schotterterrasse am Fjord, ca. 1 km SE von Ny Ålesund, 78° 55'N, 12°0'E, ca. 20 m (alpine Situation), 24.7.1975, H. HERTEL & H. ULLRICH; HERTEL Lecideaceae exs. 3 (M, A 4).
N - S p i t z b e r g e n ; N y F r i e s l a n d :
Treurenbergbay, 1861, A. J. MALMGREN (UPS).
W - S p i t z b e r g e n , I s f j o r d - Gebiet:
Bolterdalen, südliches Seitental des Adventdalen, kleiner Steinschutthaufen, nahe dem Rieperbreen, 4.8.1975, H. HERTEL

Abb. 21: Herkunft der untersuchten, europäischen Belege von *Porpiäia flavocoerulescens* (●) und *Porpidia pseudomelinodes* (+).

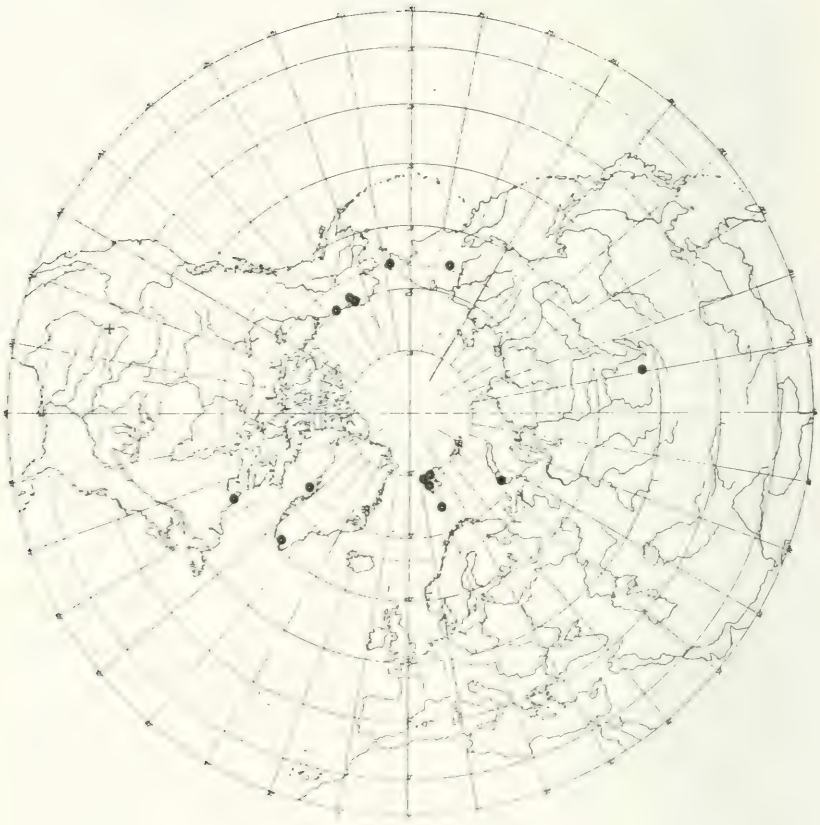


Abb. 22: Herkunft der untersuchten, außereuropäischen Belege von *Porpidia flavocaerulescens* (●)und *Porpidia pseudomelinodes* (+).

& H. ULLRICH (HERTEL 17217) (M, A 668 , Neotypus von *Aspicilia melinodes*).

BÄRENINSEL (= Björnöya)

Mt. Misery, 25.7.1868, TH. M. FRIES (UPS). Irrfärden, 25. 7.1868, TH. M. FRIES (UPS).

ISLAND

A u s t u r - B a r ð a s t r a n d a r s ý s l a : Olafsdalur, flach geneigte, schuttbedeckte NE-Hänge oberhalb des Baches Lambadalsa, ca. 50 m (subalpine Situation), 20.7. 1979, H. HERTEL 23065 (M, A 3). Paßhöhe an der Straße zwischen Hvammur und Gilsfjördur, Mjósund, Drifandagil, 65°18'26"N, 21°45'W, flach geneigte, bemooste oder von *Empetrum* überzogene Blockfelder entlang eines Baches und große Blöcke, 340-400 m, 18.7.1979, H. HERTEL 23078 (M, A 99).
D a l a s ý s l a / S t r a n d a r s ý s l a (Grenzgebiet): Berggebiet, das von dem Dreieck, dessen Eckpunkte der Weiler Kleifar, der See Krossárvátn und der Bergrücken Lambafell bilden, begrenzt wird, 65°26'23"N, 21°38'20"W, Lambafellgipfel, 378 m, 24.7.1979, H. HERTEL 23097 (M, A 94).
H ú n a v a t n s ý s l a : Vatnsnes, 3 km N of Hvammstangi, between the road and the beach, on pebbles, 2.8.1971, N. LUNDQVIST 7183 (UPS).
E y j a f j a r ð a r s ý s l a : Klaensholl-Kar-Gletscher im Skiðadalur, W von Eyjafjord, ca. 25 km Luftlinie NW von Akureyri, 19°35'W, 65°47'N, 700-800 m, 1983, H. MEYER (M).
S u ð u r - M ú l a s ý s l a : Auf der Paßhöhe Breiðalsheidi, an der Straße von Breiðalsvik nach Thingmúli, Tufffelsen in hochalpiner Situation, 64°54'30"N, 14°36'40"W, ca. 500 m, 9.7.1979, H. HERTEL 21546 (M, A 101 a, b). Breiðalsheidi, 9.7.1979, H. KRISTINSON 18561 (UPS).
A r n e s s ý s l a : Thingvellir, 7.8.1868, C. GRÖNLUND (UPS). Am Wasserfall des Baches Groendalsá, ca. 3 km NNWlich Hveragerði, 64°01'20"N, 21°12'W, steile z.T. wasserüberrieselte Basaltfelsflächen, 60-80 m, 28.6.1979, H. HERTEL 23138 (M).

NORWEGEN

F i n n m a r k : Syltefjord, + 20 m, 4.8.1969, A. BUSCHARDT (M, A 104). Kalak am Laksefjord, 7.8.1969, A. BUSCHARDT (HERTEL 11166) (M, A 103 a, b, d). Mortensnes, Storfjellet, 16.8.1864, TH. FRIES (UPS). Varanger Peninsula, Nord-Varanger par., Vestre Jakobselv, at River Jakobselv, 2-3 km N of its mouth, ca. 30 m, 28.7.1966, R. SANTESSON 18785 (UPS). Alten, Bosekop, 7.1868, J. E. ZETTERSTEDT (UPS). Talvik par., Kraaknes (ca. 5 km E of Talvik), on big boulders in a talus, 12.8.1968, R. SANTESSON 20021 (UPS). Mageröy, Gjaesvaer, 22.7.1864, TH. M. FRIES (UPS). Jarfjorden, 21.8.1857, TH. M. FRIES (UPS). Lebesbyfjällen, 24.7.1857, TH. M. FRIES (UPS).
N o r d l a n d : Salten, o.D., CH. SOMMERFELDT (UPS).

N o r d - T r ö n d e l a g : Meraaker hd., Stenfjelds (S om Tevdalen) S-sluttning, 850 m, R. SANTESSON 48335 (UPS).
S ö r - T r ö n d e l a g : Glåmos parish, Olavsgruva on the E slope of Mt. Kvintushögda (= 11 km NE by E of Röros), 800 m, 3.8.1973; R. SANTESSON 24554 (UPS).
H o r d a l a n d : Granvin, 30.8.1944, J. J. HAVAAS (UPS).
R o g a l a n d : Par. Hörland, "Marmorbruket", under overhanging rocks, ca. 350 m, o.D., A. H. MAGNUSSON (UPS).
Ohne genauen Fundort ("in Norweg."), o.D., J. W. HORNEMANN (UPS, A 672, Lectotypus von *Lecidea flavocoerulescens*).

SCHWEDEN

T o r n e L a p p m a r k : Gemeinde Kiruna, Torneträsk-Gebiet, Kärkevagge, an zwischen erratischen Blöcken in Erdboden steckendem Stein, 30.7.1982, A. SCHWAB 476 (M, A 125); ebendort, 8.1951, J. POELT (M, A 91); S des Bahn-Haltepunktes Låktatjåkka, Felssturzbereich entlang dem Bach Kärkejåkka, 700 m, 5.8.1980, H. HERTEL 23156 (M, A 675). Torneträsk-Gebiet, auf Felsen oberhalb des Kadderjåkkstugan, zwischen Abisko und Riksgränsen, 16.6.1954, W. MAASS (M, A 106). Umgebung von Abisko, Westhänge des Nuolja über Björkliden, 13.7.1967, J. POELT (POELT). Par. Jukkasjärvi (= Gemeinde Kiruna), Vassitjåkka, 800-900 m, 26.7.1921, A. H. MAGNUSSON (UPS). Jukkasjärvi s:n, Suolovace, 23.7.1921, C. G. ALM (UPS).
L u l e L a p p m a r k : Gällivare s:n, Stora Luleälv, Statisjaure, 27.7.1963, G. GILENSTAM 589 (UPS).
L y c k s e l e L a p p m a r k : Par. Tärna, Syterbäcken, 24.7.1915, A. H. MAGNUSSON (UPS).
N o r r b o t t e n : Markierter Wanderweg ca. 6 km vor der norwegischen Grenze bei Junkerdalen, vom Parkplatz am Silvervägen, ca. 1000 m, 8.8.1981, TH. VOHLA (M). Piteå skärgård, Kluntarna, 24.6.1943, B. H. SVENONIUS (UPS).
J ä m t l a n d : Kall s:n, Sjaule, vid toppen, 1.9.1942, S. AHLNER (UPS).
H ä r j e d a l e n : Funnäsdalsberget, 1842, K. F. THEDENIUS (UPS).

FINNLAND

L a p p o n i a i n a r e n s i s : Utsjoki, Kevo, supra saxa ferrosa prope Paddusroadja, 4.8.1955, V. RÄSÄNEN; RÄSÄNEN & HAKULINEN, Lichenoth. Fenn. 848 (H; M, A 81).
L a p p o n i a k e m e n s i s : Sodankylä, Anteri, Kuikkapää, ad rupem in regionem subalpinam, 7.7.1957, V. RÄSÄNEN (M). Pallastunturi, 750-800 m, 7.1969, E. VAVKEN (HERTEL 11255) (M).
L a p p o n i a e n o n t e k i e n s i s : SE-Marfivaari, 69°15'N, 900 m, 8.8.1956, O. HUUSKONEN (M, A 77). Gleicher Fundort, gleiches Datum, gleicher Sammler (M, A 86 a, b). NW-L. e., Porojärvet Toskalharji, Ostteil Gipfel, Schiefergeröll, 960 m, 30.7.1955, A. HENSSEN 1160 (M). Enontekiö, W-Saana, ad lapidem in regionem alpinam, 750-800 m, 9.8. 1947, O. HUUSKONEN; RÄSÄNEN & HAKULINEN, Lichenoth. Fenn. 579 (M, A 89).

Ostrobottnia borealis: Ob. Simo, Kivalot, Alapanikka, 26.6.1945, V. RÄSÄNEN (UPS).

SCHOTTLAND

West Sutherland: (v.c. 108): Ca. 6 km S of Scourie, 30-50 m, 15.7.1969, R. SANTESSON 20318 (UPS).
Argyll: Island of Mull, south side of Loch Nakeal, Scarisdale Wood, on a big boulder by the road, 28.6.1954, P.-O. LINDAHL 128 a (UPS).
Aberdeenshire: Morrone, Braemar, Herbarium J. M. CROMBIE (BM).
Perth: Ben Beck, Sidlaw Hills, 3.1845, Herbarium J. F. YOUNG (BM).

ENGLAND

Shropshire: Titterstone, Clee Hill, o.D., o.S., (BM).
Cumberland: Cross Fell, 6.8.1881, o.S. (BM).

BRITISCHE INSELN

O.F., 6.8.1856, W. A. LEIGHTON (BM ex K, A 187).

WALES

Caernarvon: Snowdon, o.D., W. BORRER (BM).
Merioneth: Cader Idris, o.D., H. B. HOLLAND (BM).

IRLAND

Kerry: Dunkerron, o.D., Herbarium TAYLOR (BM).
Brandon Mt., 1913, R. L. PRAEGER (UPS).
Kerry / Ciarrai: Corca Dhuibhne/Dingle-Halbinsel, Hänge NE des Connor-Passes, NE Dingle, 8.1978, J. POELT (GZU).
Galway: Killary Harbour, 4.9.1952, A. H. MAGNUSSON (UPS).

BR DEUTSCHLAND

Bayern: Allgäu, Gottesackerwände, 1861, H. REHM (UPS).

POLEN / CSSR

Riesengebirge, Schneekoppe, 1924, J. v. FLOTOW; FLOTOW, Lich. exs. 170 A (M, A 17, UPS).

FRANKREICH

Haute Savoie: Notre Dame de la Gorge b. Contaminès, 18.7.1855, J. MÜLLER (UPS).
Basses-Pyrénées: Pic du Sesque, 1873, COMTE DE BOUILLE (UPS). Les Eau-Chaudes, 27.7.1870, D. RIPART (H-NYL).
Hautes Pyrénées: Cautaret, o.D., D. RIPART (H-NYL).

SCHWEIZ

K a n t o n B e r n : Imhof im Oberhaslital, 6.1870, o.S. (M, A 26). Imhof im Oberhaslital, 5.1870, A. METZLER (M, A 611). Grimsel, o.D., o.S., SCHAERER, Lich. Helvet. 186 (GZU, A 109, UPS). Lauterbrunner Tal, Trachsellauenen am Schmadrifall, 3000' (= 940 m), 8.1868, A. METZLER N 15 (M, A 132 A und B).
G r a u b ü n d e n : Granitfelsen bei St. Moritz, o.D., PH. HEPP, HEPP, Fl. Europ. 244 (M).
Ohne genauen Fundort (Helvetiae), o.D., J. SCHLEICHER (H-ACH 301 A, Holotypus von *L. flavicunda*, A 531).

ÖSTERREICH

T i r o l : Rosskogel bei Innsbruck, Geröll längs des Weißbaches, 9.1876, F. ARNOLD (M, A 72). Ötztaler Alpen, an Blöcken im Abfluß des Riffelsees über Mittelberg im Pitztal, 2210 m, 25.8.1961, J. POELT (POELT). Im Ötztal, 9.1871, L. LAURER (B).
S a l z b u r g : Niedere Tauern, Abhänge südlich der Keinprechthütte, Biatorellum cinereae an Frontalfläche, Expos.: W, 2300 m, 2.8.1930, E. FREY 631 (BERN). Niedere Tauern, Geisstein, 1850, o.S. (M, A 75).
K ä r n t e n : Ex alp. Carinth., Herbarium H. C. FUNCK (M).

ITALIEN

P r o v i n z T r e n t o : Syenitgeröll am Fuße der Margola, Predazzo, 8.1878, F. ARNOLD (M, A 79). Porphyrgerölle am Waldgehänge zwischen Paneveggio und Bellamonte, 8.1885, F. ARNOLD (M).
P r o v i n z V e r o n a : Monte Belocca, Trenago, rupes basalticas, 1849, A. MASSALONGO (VER, A 503).

GRÖNLAND

W - G r ö n l a n d : Disko, Hänge unmittelbar N Godhavn, 20-50 m (Lyngmark), 7.1983, J. POELT & H. ULLRICH (GZU). W-Disko, N. Laksebugt, S of river, very common on basalt boulders on wind- swept, gravelly terraces 69°38'N, 54°48'W, 10 m, 22.8.1949, P. GELTING (UPS). Julianeshaab, o.D., J. VAHL (UPS). Godhavn, 1949, P. GELTING (UPS).
S E - G r ö n l a n d : Fjord n. t. Kape Ravn, 68°33'N, 27.7.1932, BÖCHER (O, Holotypus von *Lecidea sorediza* var. *ochracea* Lynge).

UdSSR

Rossia arctica, eur. insulae Novaja Zemlja, Malyje Karmakuly, 1908, N. A. SIMANOWSKY (UPS).
Ad rupes granitoideas in regione alpina montis aliber jugi Sajanensis (gub. Irkutsk), 1902, A. ELENKIN; ELENKIN, Lich. Ross. 134 (UPS).
R. S. F. S. R., Magadanskaja Oblast, autonomer Kreis Tschukotka, Anadyr-Flußsystem, Bergzug im Oberlauf des Flusses Bolschoj Peledon, 66°15'N, 167°30'E, schuttbedeckte NE-Hänge, ca. 1000 m, 30.7.1982, M. ANDREEV; HERTEL, Lecideaceae exs. 133 (M und alle übrigen Belege des Exsiccats).

Fretum Behring, Konyambay, o.A., E. ALMQUIST (H-NYL).

USA

A l a s k a : Valley at the Okpilak Lake, near Mt. Michelson, 69°34'N, 144°05'W, on rocks in a valley, 2.-7.8.1958, J. W. THOMSON & S. SHUSHAN; THOMSON, Lich. Arct. 71 (BERN; M, A 9 a, b und ein weiterer Beleg in M). Anaktuvuk Pass in the Endicott Mountains of the Brooks Range, 68°08'N, 151°45'W, 700 m, 7.1976, T. H. NASH III (M, A 90). Along the north ridge of the Colville River at Umiat, 69°25'N, 152°10'W, 22.-25.7.1958, J. W. THOMSON & S. SHUSHAN 10696 (M). Aleutian Islands, Unalaska, 600 m, 12.6.1932, E. HULTEN (UPS, 2 Belege); Gleicher Fundort, 9.5.1932, E. HULTEN (UPS).

KANADA

L a b r a d o r : Crater Lake vicinity, ca. 52 miles southwest of Hebron, 58°02'N, 64°62'W, 2100 feet (= 640 m), 6.8.1954, J. M. GILLET 8893 (M, A 88).

Porpidia hydrophila (Fr.) Hertel & Schwab

in HERTEL, Beih. Nova Hedwigia *79*: 437 (1984); HERTEL & KNOPH, Mitt. Bot. Staatssamml. München *20*: 473, 475 und 476 (1984);

≡ *Lecidea hydrophila* Fr., Kungl. Vetensk. Akad. Nya Handl.: 256 (1822); H. MAGN., Bot. Not.: 71-72 (1951); P. JAMES, Lichenologist *1*: 151-153 (1960); HERTEL, Herzogia *2*: 44-45 (1970);

≡ *Haplocarpon hydrophilum* (Fr.) Wirth, Diss. Bot. *17*: 287 (1972); HERTEL, Decheniana *127*: 61 (1975);

≡ *Huilia hydrophila* (Fr.) Hertel, Herzogia *3*: 374 (1975); HERTEL, Khumbu Himal *6* (3): 217-219 (1977); WIRTH, Flechtenflora: 255 (1980); R. SANT., Lich. Sweden Norway: 131 (1984);

≡ *Lecidea contigua* var. *hydrophila* (Fr.) Fr., Nov. Sched. Critic: 16 (1827);

≡ *Lecidea albocaerulescens* ß. *hydrophila* (Fr.) Schaer., Lich. Helvet. Spicileg.: 198 (1833);

≡ *Lecidea macrocarpa* * *L. convexa* ß. *hydrophila* (Fr.) Th. Fr., Lich. Scand.: 507-508 (1874);

≡ *Lecidea macrocarpa* var. *hydrophila* Vain., Meddeland, Soc. Fauna Fl. Fenn. *10*: 71-72 (1883);

≡ *Lecidea convexa* var. *hydrophila* (Fr.) Zahlbr., Catal. Lich. Univ. *3* : 547 (1925), *8*: 337 (1932).

Typus: SCHWEDEN "Småland, Femsjö", E. FRIES (?) (UPS, Lectotypus).

= *Lecidea cyanothalama* Nyl., Flora *55*: 358 (1872); ZAHLBR., Catal. Lich. Univ. *3*: 637 (1925).

Typus: DÄNEMARK: "Faräer - Strömö - Vardbakken, 8.67, E. ROSTRUP, No 3" (H-NYL 16342, Holotypus, non vidi; UPS, Isotypus, vidi).

= *Lecidea mersata* Stirt., Scott. Naturalist *5*: 219 (1879); ZAHLBR., Catal. Lich. Univ. *3*: 637 (1925).

Typus: SCHOTTLAND; "Kinloch Rannoch, 9.1879, J. STIRTON" (BM, Holotypus).

= *Lecidea albocaerulescens* var. *smaragdula* Knowl. ex A. L. Sm., Monogr. Brit. Lich. Part I, Ed. 2: 470 (19189; A. L. Sm., Handb. Brit. Lich., Ed. 1: 86 (1921) et Ed.2: 84 (1926); ZAHLBR., Catal. Lich. Univ. *3*: 509 (1925).

Typus: IRLAND, "Wicklow, Shores of Lough Nahanaghan (1377 ft.), 9.1914, M. C. KNOWLES." (BM, Holotypus).

Wird von P. JAMES (1960: 151-153) als Synonym von *Lecidea hydrophila* angegeben. Die an der Typusprobe verbliebenen, stark geschädigten Apothecien lassen keine sichere Bestimmung mehr zu. Nach KNOPH (unveröffentlich) hat das Holotypusstück keine, mit TLC nachweisbaren Flechtenstoffe.

? = *Lecidea chondrospora* Zahlbr. in HANDEL-MAZZETTI, Symbolae Sinicae *3*: 99-100 (1939); ZAHLBR., Catal. Lich. Univ. *8*: 335 (1932); HERTEL, Herzogia *2*: 45 (1970).

Typus: CHINA, NW-Yünnan: in regione alpina jugi Si-la inter fluvios Landsangdijang (mekomg) et Lu-dijang (Salween), 28°N, 4200-4800 m, auf meist von Schneewässern überronnenen Quarzitsteinen, 27.8.1916, H. HANDEL-MAZZETTI 19994 (non vidi).

Von HERTEL (1970 a und 1977 a) als Synonym von *Lecidea hydrophila* bzw. *Huilia hydrophila* angegeben. Es bestehen jedoch Zweifel an der Identität mit *P. hydrophila* (vergl. Diskussion).

Abbildungen: Abb. 23 (Verbreitung).

Untersuchte Exsiccate: E. FRIES, Lich. Svec. exs. 379 A (M; UPS, nur Stück A!).

BESCHREIBUNG

T h a l l u s : dünn, der Gesteinsoberfläche angeschmiegt oder etwas dicker, meist um 0,05-0,6 mm hoch, häufig mit auffallend glatter Oberfläche, schwach bis deutlich rimos, seltener schwach wellig, fast bullat oder etwas warzig; Durchmesser kaum 50 mm übersteigend (fast nur Bruchstücke gesehen!); Farbe cremeweiß, gelblich weiß, gelblich - orange grau, gräulich braunorange.
Bei recht vielen Exemplaren Teile des Thallus rostfarben.

H y p o t h a l l u s : selten als undeutlicher, schwarzer Saum ausgebildet.

S o r a l e : nie beobachtet.

C o r t e x : 15-40 µm hoch, dichte, plektenchymatische Schicht aus unregelmäßig verflochtenen, ± kugeligen, kurzgliedrigen oder schmalen Hyphen (Ø etwa 3-5 µm); selten oberste Schicht aus abgestorbenen Hyphen, etwa 10-15 µm hoch; Granulaschicht etwa 10-15 µm hoch, nur stellenweise ausgebildet, mit überwiegend feinkörnigen, selten sehr grobkörnigen Granula (1-5 µm im Ø).

A l g e n s c h i c h t : (50-) 80-130 (-180) µm hoch, sehr unterschiedlich ausgebildet, kompakt, dicht oder locker mit Algen besetzt, z.T. sehr hoch, zur Medulla hin allmählich Algen immer spärlicher; Algen protococcoid, Ø im Mittel 9-10 µm, Ø max. 16-19 µm.

M e d u l l a : aus recht unterschiedlich dicken Hyphen (2,0-7,5 µm im Ø, Lumina 1,0-5,5 µm im Ø); Hyphen dicht gepackt; gelegentlich auch mit größeren, plektenchymatischen Bereichen (Hyphen dabei nur aus besonders großen, ± kugeligen Zellen, 5,0-7,5 µm im Ø, Ø der Lumina 2,5-5,5 µm).

A p o t h e c i e n : Ø max. 1,0-3,5 mm, Ø im Mittel 0,8-1,3 mm, deutlich aufsitzend, meist mit schwach, selten etwas stärker eingezogener Basis oder angedrückt; meist einzeln stehend, selten in Gruppen (bis 5 nebeneinander); max. Dichte 10-60 (selten bis 90)/cm²; Wulstrand und Scheibe schwarz, Scheibe z.T. etwas bereift, mäßig, selten stark gewölbt; Wulstrand bei kleineren Apothecien meist nicht sehr ausgeprägt, in Aufsicht 0,06-0,12 mm breit, bei größeren Apothecien oft gekerbt, gefurcht, teilweise stark gefaltet oder reduziert.

E p i h y m e n i u m : etwa 15-25 µm hoch, smaragdgrün, meist einigermaßen deutlich begrenzt; Grünton bei einigen älteren Apothecien stellenweise ins Hymenium herablaufend.

H y m e n i u m : 80-120 µm hoch, farblos, selten mit schwach grünlichen Streifen, J+ blau.

S u b h y m e n i u m : (20-) 30-45 (-60) µm hoch, farblos, selten schwach grünlich, J+ blau; ascogene Hyphen etwas in den anschließenden, braun gefärbten Bereich reichend.

H y p o t h e c i u m : dunkel- bis schwarzbraun, nach oben heller braun (Übergangszone zu Subhymenium), breit kegelförmig, in der Mitte des Apotheciums oft auffallend weit in die Medulla herabziehend; Hyphen regellos, sehr dicht.

E x c i p u l u m : Randsaum dunkelbraun bis schwarz, meist nicht sehr deutlich abgegrenzt, mehrfach mit ins Innere ziehenden dunkelbraunen Flecken; Innenbereich meist hell ockerbraun, bei Schadformen und sehr alten Apothecien mittelbraun; Hyphen besonders im oberen Bereich deutlich radiär, oft verzweigt und anastomosierend, oft lückenlos miteinander verklebt, in der unteren Hälfte oft

auffallend dicklumig (siehe Werte in der Klammer); Parathecium farblich vom Hypothecium kaum zu trennen. Hyphen Ø: 2,5-4,5 (5,0-6,2) µm; Lumina Ø: 1,0-2,5 (3,0-4,2) µm.

P a r a p h y s e n : selten verzweigt und nur gelegentlich mit Anastomosen; apikal schwach bis mäßig verdickt, selten verzweigt (Endzelle etwas gebogen), in blaugrün gefärbter Gallerte; selten einzelne, dünne, dunkelgrüne bis schwärzlich gefärbte Pigmenthauben um Paraphysenköpfchen; selten gelbbraune eisenhaltige Granula auf den Paraphysenenden.

A s c i : keulig bis schmal kuelig, 65-95 x 15-20 µm; vom *Porpidia*-Typ, häufig mit schmalen, amyloiden Kappen; Gallerthüllen J+ blau (auch in konzentrierter Lugol'scher Lösung).

S p o r e n : ellipsoidisch, selten an den Enden etwas zugespitzt, mit dünner Wand (um 0,4 µm). Extremwerte: 13,5-24,5 x 5,5-9,8 µm; Mittelwerte: 15,1-19,6 x 7,8-8,6 µm; L:B-Index: 1,9-2,4.

P y c n i d i e n: an manchen Thalli häufig (bis 50/ cm^2), in Aufsicht schwärzliche, ± erhabene Stellen des Thallus bildend, mit meist thallusfarbenem Randbereich, im Schnitt einfach oval bis mehrfach gekammert, bis 200 x 300 µm, fast völlig eingesenkt oder bis zur Hälfte über den Thallus ragend, mit dunklem Ostiolum; Gehäusewand farblos, selten schwach gebräunt; Conidien stäbchenförmig, z.T. schwach gebogen, 7-13 x 0,9-1,2 µm.

C h e m i e : Reaktionen: Excipulum, Cortex und Medulla K-,P-, C-, J-.
Flechtenstoffe: mit TLC keine nachweisbar.

DISKUSSION

P. hydrophila gehört zu der engeren Verwandtschaft von *P. macrocarpa / P. crustulata*. Die Art unterscheidet sich von diesen Sippen durch: Das ± smaragdgrüne Epihymenium; selten verzweigte und recht selten auch apikal anastomosierende Paraphysen; immer sehr dicht stehende Hyphen im Excipulum mit nie körniger Matrix und die, zumindest bei jungen, gut entwickelten Apothecien, auffallend helle, bräunliche Farbe des Excipuluminnenbereichs. Natürlich zeigen die vielfältigen Modifikationen von *P. macrocarpa / P. crustulata* diese eine oder andere Merkmalsausprägung auch. Eine Probe aus Nepal hat z.B. ein auffallend smaragdgrünes Epihymenium. Die Probe paßt aber aufgrund der übrigen Merkmale weit eher zu *P. macrocarpa*, auch wenn die dunkelbraune Farbe des Excipuluminnenbereich gelegentlich bei alten oder geschädigten Apothecien von *P. hydrophila* vorkommt.
Doch in der konstanten Kombination der oben angegebenen Unterscheidungsmerkmale handelt es sich bei *P. hydrophila* um eine gut abgegrenzte Art.

Habituell und unter Berücksichtigung des speziellen Standortes kann die Art nur mit *P. macrocarpa* verwechselt werden.

Von allen übrigen etwas ähnlichen, teilweise rostigen lecideoiden Arten kann *P. hydrophila* leicht durch die Epihymeniumfärbung oder/und die großen Sporen unterschieden werden.

ÖKOLOGIE UND VERBREITUNG

Erste Hinweise auf die Standortsansprüche finden sich bereits bei FRIES (1822) im Anhang zu der Beschreibung der Art. Dort heißt es: "Ad saxa in lacubus (Femmen) amnibus (Bäckan) et rivulis (Tvarbäck) prope Femsjö copiose". Soweit ökologische Angaben in der späteren Literatur angefügt werden, weisen sie auf ein einheitliches ökologisches Verhalten hin. Allerdings mahnen etliche Fehlbestimmungen, ökologische und chorologische Angaben in älterer Literatur nicht unüberprüft zu verwenden.
So beruhen die folgenden Angaben zur Ökologie und Verbreitung auf Bemerkungen zur Ökologie auf den Herbaretiketten der überprüften Belege und auf Angaben von P. JAMES (1960), WIRTH (1972, 1980) und HERTEL (1977 a), deren Artabgrenzung aufgrund der angegebenen und von mir gesehenen Proben wohl in etwa der hier angegebenen entspricht. Die Art wächst auf längerer Zeit überrieselten Silikatgesteinsflächen, im Spritzwasserbereich von Bächen oder kleineren Flüssen und in der Zone zwischen Hoch- und Niedrigwasser an Seen in kühlen, luftfeuchten Lagen der kollinen bis montanen Stufe. Offenbar wächst die Art auch auf eisenreicheren Substraten, worauf eine Reihe von weitgehend rostigen Exemplaren hinweist. ULLRICH (1962) hat eine amphibische Flechtengesellschaft das Lecideetum hydrophilae von Harzbächen, mit *Porpidia hydrophila* als Charakterart, beschrieben. Von WIRTH (1972) wurde sie zur "Subunion nach *Haplocarpon hydrophilum*" umkombiniert. Obwohl die Gesellschaft recht genau den bisher erkannten Standortsansprüchen der Art entspricht, bedürfen diese Angaben dringend der Überprüfung. So haben der Verfasser und HERTEL (mündliche Mitteilung) trotz intensiver Suche in Island, Nordschweden, Südfinnland, Deutschland (Bayerischer Wald) und dem Alpenraum in den letzten Jahren keine neuen Funde gemacht. Stattdessen wurden an entsprechenden Standorten hydrophile Modifikanten von *P. macrocarpa* gefunden. Aufgrund dieser Tatsache, der überprüften Belege und neuerer Angaben von CREVELD (1980) und R. SANTESSON (1984) scheint sich eine ozeanische bis subozeanische Verbreitung abzuzeichnen (Abb. 23). Eine gewisse Bestätigung dafür ist die Tatsache, daß bisher weder in den Karpaten noch im Bayerischen Wald oder im Alpenraum die Art überhaupt gefunden wurde. Da die oben erwähnte Probe aus Nepal sicher nicht zu *P. hydrophila* gehört, bestehen auch Zweifel, ob weitere bei HERTEL (1977 a) angeführte Belege aus Asien zu der Art gehören.

Abb. 23: Herkunft der untersuchten Belege von *Porpidia hydrophila*.

UNTERSUCHTE EXEMPLARE

SCHWEDEN

B o h u s l ä n : Par. Tonum, Tyff, in rivo, 12.7.1917, A. H. MAGNUSSON (UPS, A 440).
S m å l a n d : Femsjö, o.D., E. FRIES (?) (UPS, Lectotypus von *Lecidea hydrophila*, A 438); Femsjö, Bastusjön, 22.6.1859, O. BLOMBERG (M, A 40). O.F., o.D., o.S., FRIES: Lich. Svec. exs. 379 A (M, A 35, UPS pro parte). O.F., o.D., E. FRIES (?) (UPS, A 437).

SCHOTTLAND

P e r t h : Kinloch-Rannoch, 9.1879, J. STIRTON, (BM, Holotypus von *Lecidea mersata*, A 569).
A r g y l l s h i r e : Loch Awe, 6.6.1940, J. M. LAMB (BM ex K).

ENGLAND

C u m b e r l a n d : Buttermere shore, o.D., W. WATSON (BM ex K).
D e v o n : Dartmoor, Okehampton, Bridestowe and Sourton Common, Black Tor Beare, Nat. grid. 20/56-/90-, 450 m, 5.9.1971, H. HERTEL (M, A 34).
W e s t m o r e l a n d : Osmundale, Langdale, 2.6.1881, o.S. (BM).

IRLAND

M a y o : Eriff River, 4.1876 (H-NYL 16371, A 465).
W i c k l o w : Shores of Lough Nahagan, ca. 450 m, M. C. KNOWLES 91914 (BM, Holotypus von *Lecidea albocaerulescens* var. *smaragdula*, A 570).
K e r r y : Killarney, Westseite des Torc Mountain, 11.8. 1964, DOPPELBAUR (M, A 37).

WALES

C a e r n a r v o n : Snowdown, o.D., H. B. HOLLAND (BM).

DÄNEMARK

Faeroer-Inseln: Strömö, Vardbakken, 8.1867, E. ROSTRUP No. 3 (UPS, Isotypus von *Lecidea cyanothalama*, A 436).

BR DEUTSCHLAND

R h e i n l a n d - P f a l z : Westeifel, Monschau, Bett der Rur oberhalb der Badeanstalt, 480 m, 12.9.1958, TH. MÜLLER (M, A 38).

Porpidia macrocarpa (DC.) Hertel & Schwab

in HERTEL, Beih. Nova Hedwigia *79*: 437 (1984); HERTEL & KNOPH, Mitt. Bot. Staatssamml. München *20*: 473, 475 (1984);

≡ *Patellaria macrocarpa* DC. in LAM. & DC., Fl. Franc., Ed. 3, *2*: 347 (1805);

≡ *Lecidea macrocarpa* (DC.) Steud., Nomencl. Bot.: 245 (1824); TH. FR., Lich. Scand.: 505 (1874); VAIN., Meddeland. Soc. Fauna Fl. Fenn., *10*: 66-73 (1883); ZAHLBR., Catal. Lich. Univ. *3*: 626-633 (1925), *8*: 438-349 (1932), *10*: 313-315 (1940); R. A. ANDERSON, Genus *Lecidea* Rocky Mts. Nation. Park: 108-110 (1964); HERTEL, Beih. Nova Hedwigia *24*: 64 (1967);

≡ *Haplocarpon macrocarpum* (DC.) Choisy in TRONCHET, Bull. Mens. Soc. Linn. Soc. Bot. Lyon *5*: 21 (1936); CHOISY, Bull. Mens. Soc. Linn. Soc. Bot. Lyon *19*: 159-160 (1950); WIRTH, Diss. Bot. *17*: 268 (1972); HERTEL, Decheniana *127*: 61 (1975);

≡ *Huilia macrocarpa* (DC.) Hertel, Herzogia *3*: 372 (1975); HERTEL, Khumbu Himal *6* (3): 219-222 (1977); M, INOUE, J. Jap. Bot. *58* (8): 225-228 (1983); R. SANT., Lich. Sweden Norway: 131 (1984);

≡ *Lecidea steriza* f. *macrocarpa* (DC.) Vain., Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. *57* (2): 155-156 (1934).
Weitere Synonyme und Literatur bei HERTEL (1977 a) und ZAHLBRUCKNER (loc. cit.).

Typus: FRANKREICH: "Alpes", A. DE CANDOLLE (?) (G-DC, Holotypus).

= *Lecidea platycarpa* Ach., Lich. Univ.: 173 (1810),ACH., Synops. Lich.: 17 (1814);

≡ *Lecidea contigua* ß. *L. platycarpa* (Ach.) Fr., Lich. Europ. Reform.: 300-301 (1831);

≡ *Lecidea parasema* f. *platycarpa* (Ach.) Deichm. Br. & Rostr., Bot. Tidskr. *3*: 222 (1869);

≡ *Lecidea macrocarpa* f. *platycarpa* (Ach.) Vain., Meddeland. Soc. Fauna Fl. Fenn. *10*: 68 (1883);

≡ *Lecidea macrocarpa* ∝ [var.] *platycarpa* (Ach.) Th. Fr. Lich. Scand.: 505 (1874); H. MAGN., Bot. Not.: 313 (1945).

Typus: "Helvetia, J. SCHLEICHER" (H-ACH., Stück "a", Lectotypus).

Zur Typifizierung vergl. HERTEL (1977 a: 220).

= *Lecidea vinorubens* Wern., Bull. Soc. Sci. Nancy *16*: 206-207 (1957).

Typus: FRANKREICH: Vogesen, "Schlucht-Hohneck: Sentiers Rocks, 900-1000 m, sur granite, 26.6.1956, R. G. WERNER" (BC, Holotypus).

= *Lecidea macrocarpa* f. *subflavicunda* Vain., Meddeland. Soc. Fauna Fl. Fenn. *10*: 69 (1883); ZAHLBR., Catal. Lich. Univ. *3*: 631 (1925);

≡ *Lecidea steriza* f. *subfalvicunda* (Vain.) Vain., Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. *57* (2): 162 (1934).

Typus: "Finlandia. Tavastia australis, Hollola, Tiirisma, Kivellä, 1874, E. LANG" (TUR-VAINIO 24854, Holotypus).

= *Lecidea flavocoerulescens* ß [var.] *macrocarpa* Massal., Ricerche Auton. Lich. Crost.: 73 (1852); JATTA, Sylloge Lich. Ital.: 358 (1900);

≡ *Lecidea albocaerulescens* var. *flavocoerulescens* f. *macrocarpa* (Massal.) Zahlbr., Catal. Lich. Univ. *3*: 508 (1925).

Typus: ohne Fundort, ohne Datum, ohne Sammler, Zeichnung von Asci und Paraphysen (VER, Holotypus).

Von den beiden handschriftlich mit dem oben genannten Namen bezeichneten Stücken ist dasjenige der Holotypus, welches eine Bleistiftzeichnung auf der Unterlage trägt, die mit der Zeichnung bei MASSALONGO (1852) übereinstimmt und auf die im Anschluß an die Originalbeschreibung hingewiesen wird. Zusätzlich ist die Unterlage des Exemplares mit einem Stempel mit der Aufschrift "A. D. MASSALONGO" versehen, welcher nach GALLOWAY (mündliche Mitteilung) die Typen von MASSALONGO kennzeichnet. Allerdings fehlt beim Holotypus eine Fundortsangabe, während an einer anderen Aufsammlung aus VER "M. Bolca" vermerkt ist. Die Fundortsangabe in der Originalbeschreibung lautet: "Vive sulle roccie granitice del M. Bolca nel Veronese".

= *Lecidea confluens* δ *L. ochromela* Ach., Method. Lich.: 41 (1803);

≡ *Lecidea confluens* var. *ochromela* (Ach.) Ach., Kongl. Vetensk. Acad. Nya Handl. *29*: 237 (1808); SCHAER., Lich. Helvet. Spicileg., Sect. 3: 144-145, 198 (1828);

≡ *Lecidea ochromela* (Ach.) Anzi, Catal. Lich. Sondr.: 81 (1860);

≡ *Lecidella ochromela* (Ach.) Arnold, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien *21*: 953-954 (1868) (nomen sed non planta!);

≡ *Biatora ochromela* (Ach.) Hepp, Fl. Europ. No. 259 (1857);

≡ *Lecidea contigua* δ *ochromela* (Ach.) Mudd, Manual Brit. Lich.: 211 (1861);

≡ *Lecidea lapicida* var. *ochromela* (Ach.) Nyl., Lich. Scand.: 226 (1861);

≡ *Lecidea pruinosa* f. *ochromela* (Ach.) Müll. Arg., Bull. Murith. Soc. Valais Sci. Nat. *9*: 62 (1881);

≡ *Lecidea lapicida* f. *declinascens* *f. *ochromela* (Ach.) Vain., Meddeland. Soc. Fauna Fl. Fenn. *10*: 55 (1883);

≡ *Lecidea declinascens* f. *ochromela* (Ach.) Zahlbr., Catal. Lich. Univ. *5*: 560 (1925).

Typus: "Svecia" (H-ACH 123 c, Lectotypus, hiermit bestimmt).

Diese "Varietät" von ACHARIUS wurde vielfach mißverstanden. Einige rostige Formen anderer Arten wurden fälschlicherweise mit "ochromela (Ach.)" bezeichnet.

Nicht überprüftes Synonym:

- *Lecidea platycarpa* * *oxydata* Koerb., Syst. Lich. German.: 249 (1855);

≡ *Lecidella platycarpa* * *oxydata* (Koerb.) Koerb., Parerga Lich.: 221-222 (1861);

≡ *Lecidea platycarpa* var. *oxydata* (Koerb.) Arnold, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien *19*: 615 (1869);

≡ *Lecidea macrocarpa* α. *platycarpa* f. *oxydata* (Koerb.) Stein in COHN, Krypt. Fl. Schlesien *2* (2): 251 (1879);

≡ *Lecidea macrocarpa* f. *oxydata* (Koerb.) Vain., Meddeland. Soc. Fauna Fl. Fenn. *10*: 67 (1883); ZAHLBR., Catal. Lich. Univ. *3*: 630 (1925), *8*: 348 (1932), *10*: 314 (1940) (nomen illegit.);

≡ *Lecidea macrocarpa* var. *oxydata* (Koerb.) Sav., Acta Horti Petrop. *32*: 37 (1912);

≡ *Lecidea contigua* f. *oxydata* (Koerb.) Harm., Bull. Sci. Nancy, Ser. 2 *33*: 87 (1899);

≡ *Lecidea steriza* f. *oxydata* (Koerb.) Vain., Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. *57* (2): 161-162 (1934);

Typus: "Im Hochgebirge, selten: z.B. im Melzergrund (Kbr.)" (non vidi).

Aus L erhältlich war eine einzige Probe mit der möglicherweise von KOERBER stammenden Aufschrift "*Lecidea macrocarpa* od. *tumida*, Melzergrund, 21/7 54". Es handelt sich dabei zweifelsohne um zwei etwas geschädigte Bruchstücke von *P. macrocarpa*.

Abbildungen: Abb. 9 (Paraphysen), Abb. 13 a, b (Asci, Abb. 16 (Conidiophoren und Conidien) Abb. 24 a-e (Merkmalsdiagramme).

Untersuchte Exsiccate: ANZI, Lich. exs. Ital. 284 (sub *Lecidea albocaerulescens* var. *flavocoerulescens* (Hornem.) Schaer., BM, M, UPS) – ANZI, Lich. prov. Sondr. 196 (B, UPS) – ANZI, Lich. Ven. 174 (M, 2 Belege, UPS) - ARNOLD, Lich. exs. 809 (sub *Lecidea albocaerulescens* (Wulf.) var. *flavocoerulescens* Hornem.? Ach.?, GZU, H-NYL, M), 809 b (sub

Lecidea albocaerulescens (Wulf.) var. *flavocoerulescens* (Hornem.), GZU,H-NYL, M), 810 (sub *Lecidea platycarpa* var. *flavicunda* (Ach.?) Arnold, H-NYL, M) - E. FRIES, Lich. Svec. exs. 379 (sub *Lecidea contigua hydrophila*, B) - FLOTOW, Lich. exs. 170 B (sub *Lecidea albocaerulescens* var. *oxydata*, H-NYL, UPS) - HERTEL, Lecideaceae exs. 23 (GZU, M) - Krypt. exs. Vindob. 450 (sub *Lecidea albocaerulescens* var. *flavocoerulescens* (Hornem.) Schaer., GZU, M, 2 Belege, UPS) - H. MAGNUSSON, Lich. sel. Scand. exs. 12 (GZU) - SCHAERER, Lich. Helvet. 186 (sub *Lecidea albocaerulescens* δ *flavocoerulescens* Schaer., BM).

BESCHREIBUNG

T h a l l u s : meist dünnkrustig, rimos bis areoliert, mit glatter bis unregelmäßig feinwarziger Oberfläche, oft deutlich der Gesteinsoberfläche angeschmiegt und von Gesteinskristallen durchbrochen, selten grobwarzig oder schollig, selten in einzelne Bereiche aufgelöst oder vorwiegend endolithisch; Höhe 0,1-0,4 (selten bis 0,8) mm; Durchmesser seltener 100 mm übersteigend; Farbe schmutzig weißlich grau, gräulich orange, bräunlich orange hellbraun, braun. Thalli häufig weitgehend rostfarben, aber teilweise mit schmalem, ± grauem Randbereich, selten großflächig sowohl grau oder rostfarben.

H y p o t h a l l u s : als schmaler, selten breiter, schwarzer Randsaum oder als schwarze Bereiche zwischen dickeren Thallusteilen entwickelt, oft fehlend.

S o r a l e : keine beobachtet.

C o r t e x : (10-) 15-40 (-55) µm hoch; Hyphen dicht, etwa 4-6 µm im Ø; Granulaschicht 10-15 µm hoch; Granula etwa 0,5-1,0 µm im Ø, z.T. spärlich oder völlig fehlend; seltener Abschlußschicht aus toten, farblosen Hyphen.

A l g e n s c h i c h t : (40-) 50-100 (-120) µm hoch; Algendurchmesser im Mittel 9-10 µm, Ø max. 11-17 µm; Algen in ± großen "Paketen" oder als gleichmäßig hohe, dichte Schicht.

M e d u l l a : Hyphen Ø: (2,2-) 2,5-3,8 (-5,5) µm; Lumina Ø: (0,6-) 0,8-1,8-2,5 (-4,0) µm; recht variabel, überwiegend dünne, langgestreckte Hyphen, seltener dickere, ± kugelige Hyphen, meist dicht, stellenweise plektenchymatische Bereiche bildend.

A p o t h e c i e n : Durchmesser im Mittel 0,8-1,2 mm, max. (1,0-) 1,3-2,7 (-3,9) mm, deutlich über Thallus, mit mäßig, selten stark oder kaum eingezogener Basis, wenig bis stark gewölbt, meist einzeln, z.T. etwas gehäuft; max. Dichte (8-) 10-30 (-50)/ cm²; Scheibe schwarz, meist schwach bis deutlich bereift, in feuchtem Zustand schwarz oder bräunlich; Wulstrand schwarz (dunkelgrau), selten rostig überlaufen, deutlich entwickelt, oft auffallend dick, 0,13-0,25 mm breit, bei größeren Apothecien oft wenig ausgeprägt.

E p i h y m e n i u m : etwa 15-20 µm hoch, meist deutlich abgegrenzt, meist bräunlich gefärbt (ocker-, gold-, lederbraun, schmutzig braun, braun-orange); Braunton z.T. grünlich überlaufen, besonders deutlich am Übergang zum Hymenium (öfter Übergang bräunlich - grünlich braun bei Apothecien eines Thallus).

H y m e n i u m : (75-) 80-120 (-130) µm hoch, farblos, J+ blau.

S u b h y m e n i u m : (15-) 20-35 (-40) µm hoch, farblos, J+ blau.

H y p o t h e c i u m : mittelbraun, selten dunkelbraun, breit kegelförmig; Hyphen dünn, sehr dicht stehend.

E x c i p u l u m : Randsaum schwarz, seltener dunkelbraun, selten etwas rostig, 12-30 µm breit, meist deutlich vom helleren mittel- bis dunkelbraunen Innenbereich abgegrenzt; Innenbereich auch oft mit auffallendem Gelbton; Hyphen häufig verzweigt und anastomosierend, selten auffallend strahlig ausgerichtet; Wand der Hyphen meist dick, farblos, selten etwas gebräunt;Hyphen Ø: (2,0-) 3,0-4,5 (-7,0) µm; Lumina Ø: (0,8-) 1,0-1,5-2,0 (-2,7) µm. Bräunliche Granula z.T. deutlich um die Hyphen gruppiert oder Zwischenräume weitgehend von granulärer Matrix erfüllt; Parathecium ± dunkelbraun, meist etwas dunkler als das Hypothecium.

P a r a p h y s e n : dünn, selten oder nur gelegentlich verzweigt, unterschiedlich häufig anastomosierend, ein meist nicht sehr dichtes Raumnetz bildend; apikal eine bis mehrere Zelle(n) mäßig bis knollig verdickt, meist stark verzweigt, z.T. anastomosierend und so einen dichten Abschluß bildend, von gefärbter Matrix umgeben; z.T. deutliche Pigmenthauben um die Endzellen. Ø: etwa 1,5 µm; Ø apikal: 2,5-3,5 µm.

A s c i : keulig bis schmal keulig, 60-100 x 13,5-21 µm, vom *Porpidia*-Typ; Gallerthüllen in konzentrierter Lugol'scher Lösung orange.

S p o r e n : ellipsoidisch bis breit ellipsoidisch; bei freien Sporen oft Halo erkennbar; Wand um 0,4 µm dick. Extremwerte: 12,5-25,2 x 5,5-11,3 µm; Mittelwerte: 16,2-20,7 x 7,3-9,2 µm; L:B-Index: 1,8-2,6.

P y c n i d i e n: eingesenkt, wenig bis deutlich über dem Thallus, im Schnitt längsoval, einfach oder mehrfach gekammert; Conidien stäbchenförmig, 8-14 x 0,9-1,3 µm.

C h e m i e : Reaktionen: Thallus, Medulla K-, P-, C-, J-; Excipulum K- bis K+ deutlich rot (rote Pigmentflecken oder gesamtes Excipulum K+ vollständig rot), P- oder P+ gelborange Lösung (seltener rote Flecken, die sich bald entfärben).
Flechtenstoffe: z.T. unbekannter chinoider Stoff P_{macro}, selten Stictinsäure-Chemosyndrom oder ohne nachweisbare Flechtenstoffe.

DISKUSSION

In den letzten beiden Jahrzehnten wurde mehrfach das Problem der Abgrenzung von *P. crustulata* diskutiert. So fand R. A. ANDERSON (1964: 110) keinen Weg die beiden Sippen zu unterscheiden (eine Anmerkung bei HERTEL (1977 a: 221) deutet darauf hin, daß R. A. ANDERSON seine Ansicht inzwischen geändert hat). HERTEL (1977 a) ist der Meinung, daß Apotheciengröße und Sporengröße als trennende Merkmale verwendet werden können. Er führt die beiden Sippen als zwei eigenständige Arten, wobei er die weltweit konstante Ökologie (auf kleineren (1-20 cm im Ø), meist in den Boden eingesenkten kalkfreien Silikatgesteinen in luftfeuchter Lage wachsend) als einen wichtigen Hinweis auf die Eigenständigkeit von *P. crustulata* hält. M. INOUE (1983 b: 165-166) glaubt aufgrund seiner Studien an japanischem Material "that these two can be better separated as distinct spezies". Seine Unterscheidungskriterien sind Hymeniumhöhe und Sporengröße.
Meine eigenen, weitgehend auf europäischem Material basierenden Untersuchungen zeigten keine Möglichkeit auf, die in Frage kommenden Proben nach Sporengröße und Hymeniumhöhe in zwei Gruppen aufzuspalten (vergl. Abb. 24 a und 24 b). Vielmehr ergaben sich Hinweise auf eine Aufspaltung des Komplexes aufgrund der Wulstrandbreite und der maximalen Durchmesser der Apothecien (vergl. Abb. 24 c und 24 d). Die Breite der Wulsträndер wurde dabei immer um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten, bei Apothecien von etwa 0,5 mm Ø gemessen.
Abb. 24 e zeigt eine auffallende Häufung von Proben mit kleineren Apothecien und schmaleren Wulsträndern, die zusätzlich fast immer Stictinsäure als sekundären Inhaltsstoff besitzen. Daneben deutet sich eine Gruppe von Proben an mit größeren Apothecien, dickeren Wulsträndern und häufig einem chinoiden, gelben Stoff P_{macro} im Excipulum, der intensiv K+ rot reagiert (vergl. Kapitel "Chemie"). Gelegentlich wurde an unmittelbar benachbarten Thalli mit sonst sehr ähnlicher Merkmalsausprägung Übergänge von völlig negativer bis zu deutlich positiver K- Reaktion des Excipulums beobachtet. So finden sich bei dieser Sippe auch Proben ohne Flechtenstoffe, mit Stictinsäure oder einer Kombination von Stictinsäure und dem chinoiden Stoff. In wenigen Fällen wurden weitere bisher nicht identifizierte Stoffe gefunden, deren taxonomische Relevanz aufgrund des sehr seltenen Auftretens noch nicht absehbar ist.

Trotz einer nicht unbedeutenden Überlappungszone der beiden Bereiche, in der eine Zuordnung verschiedener Proben im Moment kaum eindeutig möglich ist und neuere ökologische Daten eher gegen eine Auftrennung sprechen (siehe *P. crustulata*), halte ich es bei dem derzeitigen Kenntnisstand für sinnvoller, zwei nach folgenden Merkmalen getrennte Arten aufrecht zu erhalten:

Merkmal	*P. crustulata*	*P. macrocarpa*
maximale Breite des Wulstrandes	0,07-0,17 mm	0,13-0,25 mm
maximaler Durchmesser der Apothecien	0,55-1,6 mm	1,0-3,9 mm
Flechtenstoffe	Stictinsäure (oder -)	chinoider Stoff P_{macro} oder/und Stictinsäure oder -

Bei *P. macrocarpa* in der oben angeführten Umgrenzung ist im Vergleich zu *P. crustulata* eine Tendenz zur Ausbildung größerer Sporen und höherer Hymenien erkennbar, wenngleich auch, wie bereits oben erwähnt, diese Merkmale allein zu einer Aufspaltung des Komplexes nicht verwendet werden können. Proben von *P. crustulata* hingegen haben öfter eine größere Apotheciendichte.

Mir ist bewußt, daß dieser, in erster Linie auf der Untersuchung rostiger Proben beruhende Versuch, diese beiden Arten zu trennen, noch nicht voll befriedigen kann. Doch ließen auch die untersuchten nicht rostigen oder fast kryptothallinen Proben keine anderen Kombinationen von Apotheciemerkmalen erkennen.
In diesem Zusammenhang stellt sich auch die Frage, ob sich die ± kryptothallinen Exemplare mit K+ rotem Excipulum, die meist als *Lecidea* (*Huilia*) *nigrocruenta* geführt werden, von *P. macrocarpa* unterscheiden. Obwohl in dieser Arbeit kryptothalline Proben kaum berücksichtigt wurden, glaube ich im Moment eher, daß hier keine eigenständige Sippe vorliegt. Ob es sich um einen in Aufspaltung begriffenen Komplex handelt oder, ob zwischen zwei distinkten Sippen Hybridisierungen vorkommen, ist derzeit nicht zu beantworten.

Abgesehen von den oben angesprochenen Merkmalen wurde besonders dem Excipulum und hier vor allem den Excipularhyphen Aufmerksamkeit geschenkt. Die Breite der Excipularhyphen liegt meist im Bereich von etwa 3,0-5,0 µm, wobei im basalen Bereich des Excipulums z.T. Hyphenbreiten bis 7,0 µm erreicht werden.

Rötlich dunkelbraun pigmentierte Innenbereiche der Excipula sind bei der Mehrzahl der isländischen Proben zu finden, doch gibt es ähnlich pigmentierte Excipula auch bei Proben aus Mitteleuropa, wo sich auch fein abgestufte Übergänge bis hin zum hellbraunen Excipulum-Innenbereich finden lassen. Die Scheiben der Apothecien von *P. macrocarpa* sind z.T. völlig schwarz, in einigen Fällen aber intensiv bereift. Zwischen diesen beiden extremen Ausprägungen kann man alle Übergänge beobachten.
Auch bei der Ausbildung des Thallus zeigten sich keine Ansätze für eine Auftrennung des Komplexes. Bei *P. crustulata*

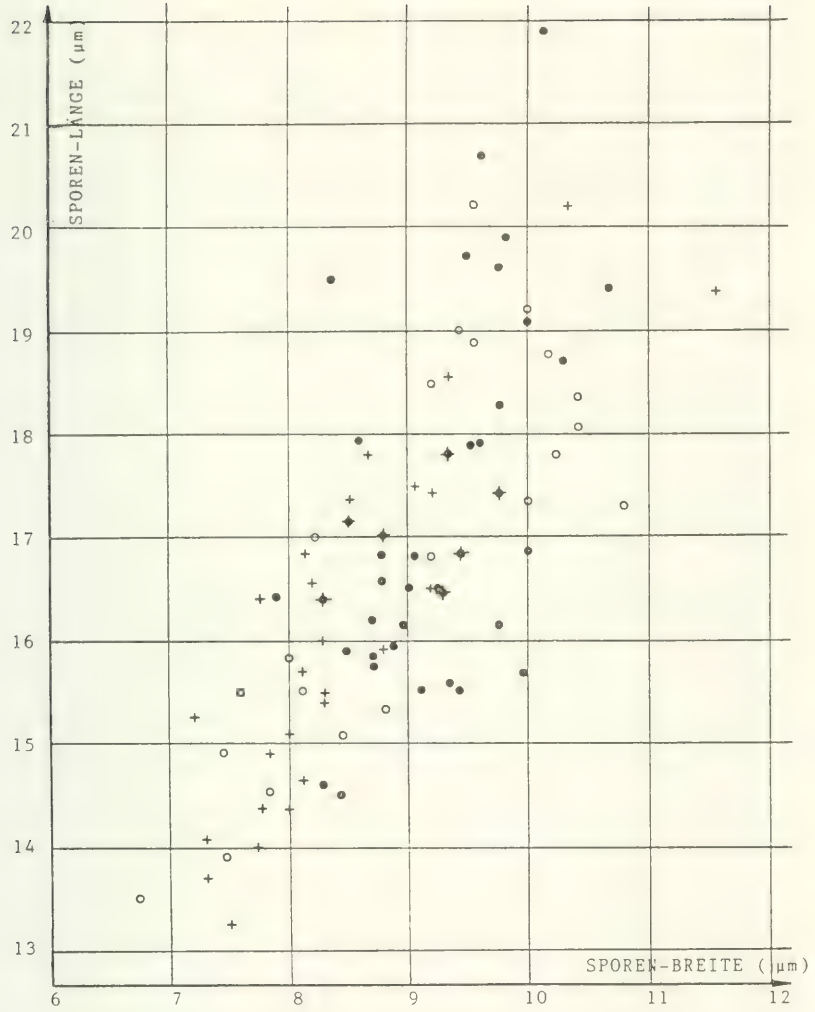


Abb. 24a: *P. crustulata / P. macrocarpa*: Variabilität der Sporengröße.

- o mit TLC keine Flechtenstoffe nachweisbar
- \+ mit Stictinsäure
- ● mit chinoidem Stoff P_{macro}
- ✦ mit P_{macro} und Stictinsäure

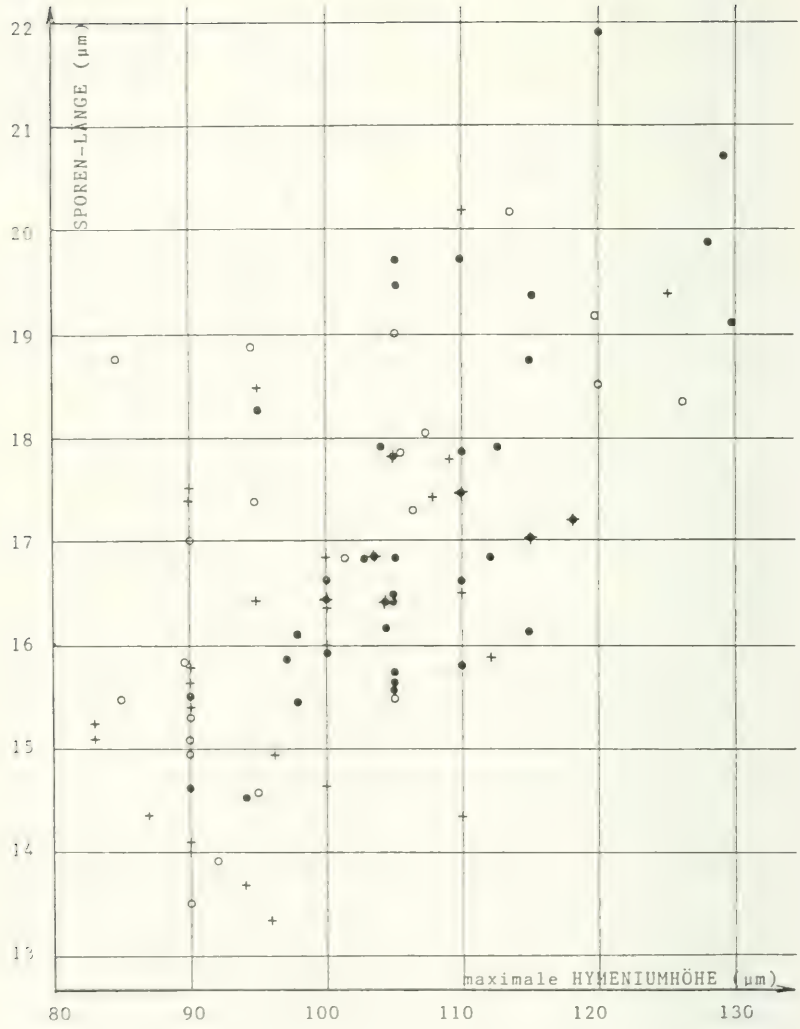


Abb. 24b: *P. crustulata / P. macrocarpa*: Variabilität von maximaler Hymeniumhöhe und Sporenlänge.

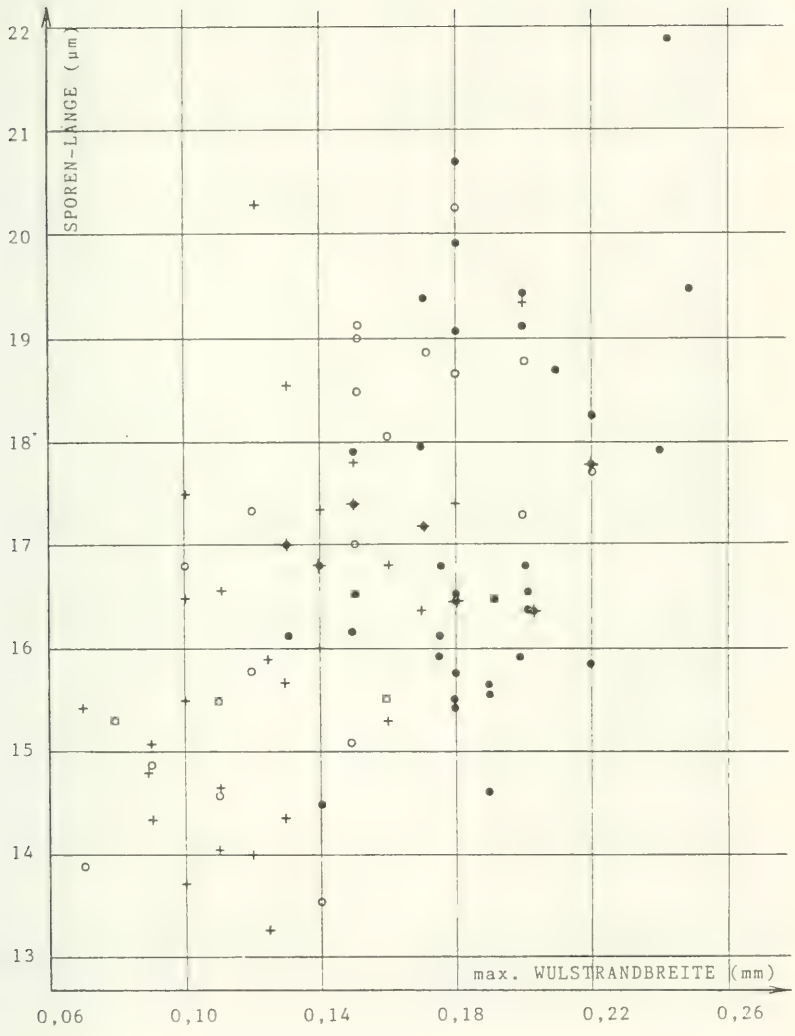


Abb. 24c: *P. crustulata* / *P. macrocarpa*: Variabilität von maximaler Wulstrandbreite und Sporenlänge.

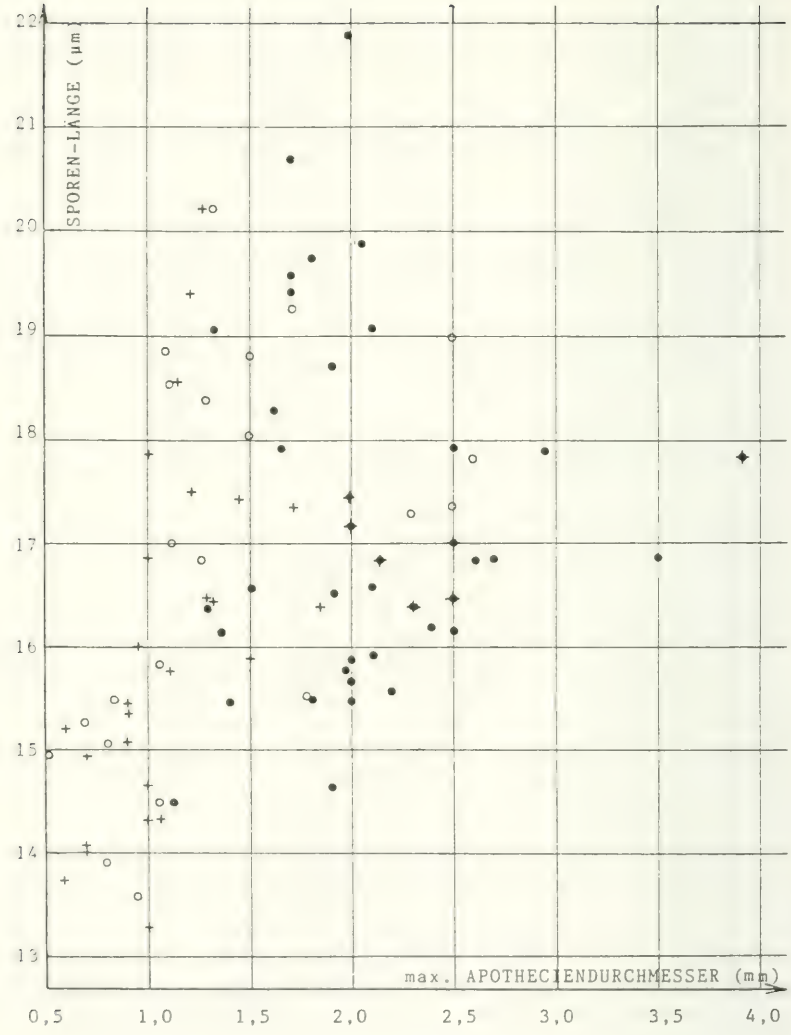


Abb. 24d: *P. crustulata / P. macrocarpa*: Variabilität von maximalem Apotheciendurchmesser und Sporenlänge.

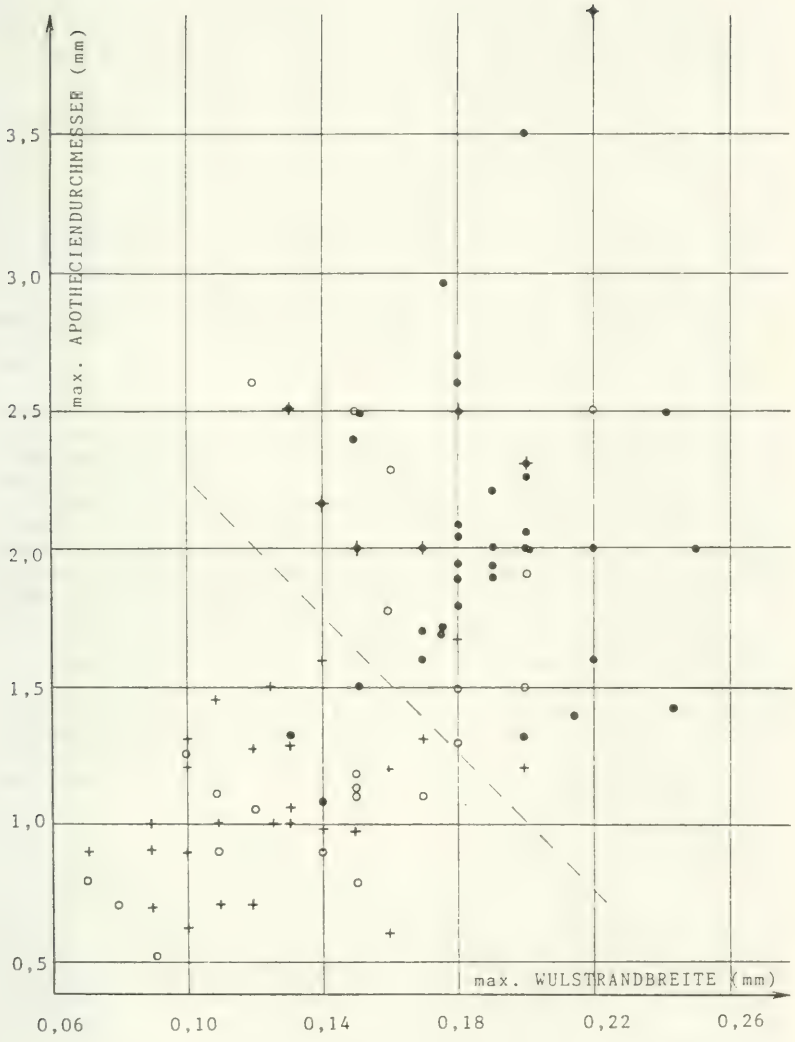


Abb. 24e: *P. crustulata / P. macrocarpa*: Variabilität von maximaler Wulstrandbreite und maximalem Apotheciendurchmesser.

sind allerdings besonders dickkrustig areolierte Thalli nie zu beobachten. Die Tendenz zur Bildung rostfarbener Thalli ist in der Gruppe offenbar stark ausgeprägt. Bei entsprechend eisenhaltigem Substrat wird meist der gesamte Thallus rostfarben und so konnten nur relativ wenige Thalli mit Übergängen von grau bis zu rostfarben beobachtet werden.

P. macrocarpa ist durch die großen, deutlich aufsitzenden Apothecien mit meist dickwulstigem Rand auch von den übrigen rostigen Arten gut abgegrenzt. Lediglich die Abgrenzung von *P. hydrophila* und nicht sorediösen Thalli von *P. flavocoerulescens* bereitet gelegentlich Schwierigkeiten, doch ist eine Zuordnung aufgrund von mikroskopischen Apothecienmerkmalen und chemischen Merkmalen fast immer möglich (siehe unter der jeweiligen Art). Zur Abgrenzung der nicht rostigen Proben der Art von den übrigen *Porpidia*-Arten vergleicht man am besten die Tabellen bei HERTEL & KNOPH (1984).

ÖKOLOGIE UND VERBREITUNG

P. macrocarpa in der oben aufgezeigten Umgrenzung besiedelt kalkfreies Silikatgestein in Europa, von der montanen bis in die alpine Stufe. Sie wächst nach meinen Beobachtungen an Basalflächen kleinerer bis mittelgroßer Felsblöcke , an etwas aus dem Boden ragenden Felsrücken und in groben Blockschuttfeldern an bodennahen Stellen der Blöcke. Ganz offenbar ist hohe Bodenfeuchtigkeit der entscheidene Standortsfaktor für die Besiedelung von Gesteinsflächen durch die Art. Daneben ist sie nur in der Lage bodenfernere Standorte zu besiedeln, wenn diese lange Zeit überrieselt sind, z.B. Bachränder oder den weiteren Bereich um Wasserfälle. Der Grad der Lichtexposition - halbschattig bis weitgehend besonnt - scheint eine geringere Rolle zu spielen.
P. macrocarpa ist in Europa in luftfeuchten Gebieten auf Silikat durchaus häufig zu finden. Ebenso sind gesicherte Belege aus Nordamerika, Südostasien und Japan bekannt. Angaben über die südhemisphärische Verbreitung sind bald von HERTEL und RAMBOLD zu erwarten.

ANHANG

Porpidia macrocarpa var. *hercynica* nomen ad interim

Unter den Proben von *P. macrocarpa* gibt es mehrere mit auffallend gelblichem, selten grauem Thallus und orangebraunem bis hellbraunem Epihymenium. Durchwegs fehlt Stictinsäure, aber fast immer ist in größeren Mengen der chinoide Stoff Pmacro in hoher Konzentration im Excipulum. Ich konnte diese Modifikante am Wurmberg im Harz (A 120, 127, 487) an Steilflächen oder Kanten größerer Felsblöcke in deutlichem Abstand vom Erdboden finden. Daneben existieren weitere Funde aus dem Harz, der Oberpfalz und von der Schwarzen Wand bei Hüttschlag in Österreich, die hierher gehören könnten (A 73, 10, 134, 83, 428). Aufgrund der angegebenen morphologisch-anatomischen Merkmale allein scheint eine Beschreibung als eigenständige Sippe derzeit aber nicht ver-

tretbar. So ist der Grünanteil der Pigmentierung der Epihymenien bei den übrigen *P. macrocarpa*-Proben sehr unterschiedlich deutlich und kann gelegentlich auch völlig fehlen. Auch ist die auf Einlagerung von eisenhaltigen Granula in den Cortex beruhende Thallusfarbe von der anderer Proben nur wenig verschieden. Sollte sich bei weiteren Funden auch eine gewisse ökologische Eigenständigkeit erhärten, wäre eine Abtrennung der Sippe allerdings gerechtfertigt.

UNTERSUCHTE EXEMPLARE

ISLAND

N o r ð u r - I s a f j a r ð a r s ý s l a : Raufarhorn, 700 m, 16.8.1939, B. LYNGE (O, A 601).
S t r a n d a r s ý s l a : Berggebiet, das von dem Dreieck, dessen Eckpunkte der Weiler Kleifar, der See Krossárvatn und der Bergrücken Lambafell bilden, gegrenzt wird, nahe Lambafell-Gipfel, 65°26'23"N, 21°38'20"W, 378 m, 24.7.1979, H. HERTEL 23082 (M, A 100) und 23085 (M, A 98).
S u ð u r - M ú l a s ý s l a : Djupivogur, 29.7.1939, B. LYNGE (O, A 609). Felsiges Gelände, etwa 1,5 km NW vor dem Ortsausgang von Djupivogur, 64°39'45"N, 14°18'30"W, überrieselte Steilfläche, 20-40 m, 8.7.1979, H. HERTEL 21512 (M, A 489).
A r n e s s ý s l a : Litli Meitil, a mobergi, 220 m, 25.4. 1978, H. KRISTINSON 22389 (REYKJ, A 417).
R a n g á r v a l l a s ý s l a : Thorsmörk, Stakkholtsgjá (tiefe, z.T. cañonartige von einem Nebenfluß des Krossá durchströmte Schlucht), 63°40'N, 19°32'40"W, ca. 200 m, 2.7.1979, H. HERTEL 21273 (M, A 110).
A u s t u r - S k a f t a f e l l s ý s l a : Am See Fifutjörn, ca. 1,5 km W Kálfafellsstaður, 64°10'45"N, 15°50'25"W, niedrige Felsrippen im wiesenmoorreichen Gelände, 7.7.1979, H. HERTEL 21466 (M, A 92).

NORWEGEN

T r o m s : Flöjfjellet, 18.7.1868, TH. M. FRIES (UPS).
S ö r - T r ö n d e l a g : Brekken parish, the southern slope of Mt. Kvintushögda, on an alpine heath near the mines, 850 m, 13.8.1958, R. SANTESSON 12510 (UPS, A 439).
Trondheim, Ilsvigen, o.D., C. S. KINDT 133 (UPS).
H o r d a l a n d : Ulvik, Umgebung von Finse, nahe der Mündung des Baches Torsbjörnstölsbekken in den See Finsevatn, halbsubmers an Granitsteinen eines sehr kleinen Bächleins, 1230 m, (middle alpine belt), 26.8.1974, H. HERTEL 15265 (M).
A k e r s h u s : Aker, Sjådalen, on boulders in brook, 300 m, 20.7.1947, A. H. MAGNUSSON (UPS, A 441).
In alpe Guldfjeld, in saxa, o.D., o.S. (M).

SCHWEDEN

T o r n e L a p p m a r k : 1 km S of Låktatjåkka railway halt (= 20 km NW of Abisko), 8.8.1960, N. LUNDQUIST 2709

(UPS, A 455). The Torneträsk area, Abisko between Naturvetenskapliga Stationen and "Chra-sjön", on a boulder in the subalpine birch forest, 28.8.1959, R. SANTESSON 13413 (UPS). Umgebung von Abisko, flache Felsen am Ufer eines kleinen Sees bei Vassijaure, 7.1967, J. POELT (POELT, A 113). Gemeinde Kiruna, Torneträsk-Gebiet, Kärkevagge, am Kärkevaggepadajaure, auf einem im Erdboden steckenden Stein zwischen großen Blöcken, ca. 800 m, 30.7.1982, A. SCHWAB 474, 475, 476 (M, A 122, A 123, A 124).
N o r r b o t t e n : Markierter Wanderweg ca. 6 km vor der norwegischen Grenze bei Junkerdalen, vom Parkplatz am Silvervägen, ca. 1000 m, 8.8.1981, TH. VOHLA (M).
L y c k s e l e L a p p m a r k : Par. Stensele, Kyrkberget, among boulders, 450-500 m, 3.7.1924, A. H. MAGNUSSON (UPS). Par. Tärna, Björkfors, on oxydated rocks by the torrent called Kvarnbäcken, in subalpine situation, at 500 m, 14.7.1924, A. H. MAGNUSSON; MAGNUSSON, Lich. sel. Scand. exs. 12 (GZU).
J ä m t l a n d : Jorm, Jormlifjällen, 12.8.1918, C. STENHOLM (UPS, A 454).
H ä r j e d a l e n : Funnäsdalsberget, 1867, P. J. HELLBOM (UPS).
V ä s t m a n l a n d : Sala, 9.1874, TH. M. FRIES (UPS, M 449).
U p p l a n d : Hållnäs parish, Källarberget N of Sågham (ca. 3 km ENE of Fagerviken), on boulders near the seashore, 9.7.1972, R. SANTESSON 24171 (UPS).
B o h u s l ä n : Par. Naverstad, Tyff, 150 m, 18.7.1917, A. H. MAGNUSSON (UPS, A 445): Fikebackskil, 17.8.1917, A. H. MAGNUSSON (UPS, A 446). Skaftö, Lindholmen, 4.7.1915, A.H. MAGNUSSON (UPS, A 453).
V ä s t e r g ö t l a n d : Hunneberg, östlich Vänersberg, nördlich dem Jonstorpsmossen, 110 m, 23.7.1979, V. JOHN (JOHN 4394).
Ohne genauen Fundort ("Svecia"), o.D., E. ACHARIUS (H-ACH 123 c, Lectotypus von *Lecidea confluens* δ *L. ochromela*). O.F., o.D., E. FRIES (?); E. FRIES, Lich. Suec. exs. 379 (B).

FINNLAND

K a r e l i a b o r e a l i s : Pielisjärvi - Nurmes, Viekijokki, Kivellä joessa, 6.1875, E. VAINIO (TUR-VAINIO).
T a v a s t i a a u s t r a l i s : Hollola, Tiirisma, Kivellä, 1874, E. LANG (TUR-VAINIO 24854, A 576, Holotypus von *Lecidea macrocarpa* f. *subflavicunda*).

SCHOTTLAND

P e r t h : Ben Lawers, o.D., H. B. HOLLAND (BM).
P e r t h oder A n g u s : Sidlaw Hills, 1845, o.S. (BM). Craigh Moynoch, 7.1825, o.S. (BM).

ENGLAND

Yorkshire: Ayton, Cleveland, o.D., W. MUDD (BM).
Durham: Teesdale, o.D., W. MUDD (BM).
Shropshire: Brown Clee Hill, o.D., o.S. (BM).
Cumberland: Borrowdale, 3.6.1881, o.S. (BM).

WALES

Caernarvon: Very summit of Snowdon, 6.1865, W. A. LEIGHTON (BM).
Merioneth: Barmouth, 6.1856, W. A. LEIGHTON (BM).
Cwm Pryfaer, 2.6.1871, W. A. LEIGHTON (BM).

IRLAND

Galway: Summit of the Doughruagh, 1878, o.S. (BM, A 470 B). Hibbernia occid., 1876, C. LARBALESTIER (H-NYL, A 464).

DÄNEMARK

Faeröerne (= Färoer - Inseln): Nålsö, 30.7.1867, E. ROSTRUP (UPS).

BR DEUTSCHLAND

Niedersachsen: Harz, auf Hornfels im Blockfeld am Südwesthang der Gipfelkuppe der Achtermannshöhe, ± 920 m, o.D., H. ULLRICH (M). Göttingen, o.D., o.S. (M). Oberharz, an Hornfelsblöcken am Nordhang der Gipfelkuppe des Wurmbergs, ± 900 m, 15.6.1958, H. ULLRICH (M, A 73). Harz, Wurmberg nördlich von Braunlage, 20 m rechts unter Schanzentisch, ca. 950 m, 11.6.1982, A. SCHWAB 357 (M, A 120). Ebendort, senkrechte Ostwand eines trockenen Felsens, 30 cm über dem Boden, 11.6.1982, A. SCHWAB 358 (M, A 127) und 362 (M, A 487).
Hessen: NSG "Hoher Meißner" (Lkr. Eschwege), Basalt-Blockhalden im Bereich der Kalbe, 25.5.1967, H. HERTEL 7179 (M, A 10).
Bayern: Bayerischer Wald, Niederbayern, Südwesthänge des Zuges Zwergeck - Seewand nördlich über Bayerisch-Eisenstein, SSW-exponiertes Blockfeld an der Grenze bei etwa 1200 m, 6.10.1971, J. POELT (POELT, A 112). Gipfel des Rachel, 19.9.1853, A. v. KREMPELHUBER (M, A 6). Oberfranken, Keuperfelsen oberhalb Burgkunstadt, 5.1862, F. ARNOLD (M, A 607). Oberpfalz, Landkreis Eschenbach, Rauher Kulm E Neustadt am Kulm, Basalt-Blockschutthalde, 610-650 m, 23.10. 1982, H. KILIAS 4150 (KILIAS, A 134). Allgäu, an Felsen bei Oberstdorf, o.D., o.S. (M, A 18). Allgäuer Alpen, o.D., M. BRITZELMAYR (M, A 19). Allgäu, Pfronten, Edelsberg, 1631 m, 15.4.1919, M. MAYR (M, A 603).
Ohne Fundort, o.D., A. METZLER (M, A 14).

DDR

Sachsen-Anhalt: Harz, Brocken, 1.9.1932, TH. SCHNEIDER (M, A 604).

POLEN

Schlesien, o.D., o.S.; FLOTOW, Lich. exs. 170 B (H-NYL, UPS).

CSSR

Böhmen: Krkonoše, skala ne Spindl. Mlýne (= Spindelmühle), 1916, V. KUTAK; KUTAK, Lich. Bohem. 508 (UPS, A 452). Nordböhmen, auf Steinriegeln (Basalt) am Bildstein bei Steinsegönan, 21.8.1908, SCHIFFNER (B, A 467).

FRANKREICH

V o s g e s / H a u t R h i n : Vogesen, Schlucht-Hohneck, Sentiers Rocks, 900-1000 m, 26.6.1956, R. G. WERNER (BC, Holotypus von *Lecidea vinorubens*).
H a u t e V i e n n e : Bersac, roches de micaschist, 17. 10.1869, D. RIPART (H-NYL, A 461).
P u y d e D ô m e : Mont Dore, 7.1879, G. LAMY (H-NYL 16372, A 463).
A u v e r g n e : Cantal de Lioran, 1240 m, 21.7.1924, E. FREY (BERN).
L o z e r e : Orgue près de Prevenchères (Languedoc), 500-700 m, 21.6.1980, PH. CLERC (BERN).
Alpes, A. DE CANDOLLE (?) (G-DC, A 434, Holotypus von *Patellaria macrocarpa*).

SCHWEIZ

B e r n : Trachsellauenen am Schmadrifall im Lauterbrunner Tal, 3000' (= 920 m), o.D., A. METZLER (M, A 14 und A 20). Haslital, Gem. Meiringen, Wandelalp, Felsen zwischen Ober- und Mittelstaffel, 1750 m, 12.8.1947, E. FREY 1757 (BERN). Grimsel, o.D., L. E. SCHAERER (?); SCHAERER, Lich. Helvet. 186 (BM). Berner Oberland, Bezirk Saanen, Anstieg von Reusch zur Odenalp, 1500-1550 m, 15.8.1961, E. FREY 27455 (BERN).
G l a r u s : Stachelberg, 2000 m, 1867, A. METZLER (M, A 119).
V a u d : Anzeindar, Col de Chamonix, 2000 m, 16.7.1976, PH. CLERC 13 (BERN).
W a l l i s : Zermatt, am Theodulweg, in der Furggbachschlucht, Expos. N, am Wegrand, 2300 m, 193?, E. FREY (BERN).
T e s s i n : Valle de Lucomagno, Campra, eisenhaltige, mürbe Gneisfelsen in Weide, WSW, 1430 m, 17.7.1956, E. FREY 19247 (BERN).
G r a u b ü n d e n : Umgebung Davos (5), am Dorfberg des Salezer Horn, 46°50'N, 9°50'E, 2200 m, 12.8.1982, G. RAMBOLD 998 (RAMBOLD). Toma-See (Rheinquelle Vorderrhein), an senkrechten, nordseitigen Steilflächen und Blöcken am Schutthang wenig unterhalb des Sees, 2320-2340 m, 29.9.1982, H. ULLRICH (M, A 137). Granitfelsen bei St. Moritz, o.D., PH. HEPP (M, 2 Belege).
Ohne genauen Fundort ("Helvetia"), o.D., J. SCHLEICHER (H-ACH, Lectotypus von *Lecidea platycarpa*).

ÖSTERREICH

T i r o l : Sandstein auf dem Kaiserjoch nördlich ober Pettneu im Stanzertal, 31.8.1892, F. ARNOLD (M, A 23). Auf dem Kaiserjoch nördlich ober Pettneu im Stanzertal, 8.1892, F. ARNOLD (M, A 21). Tonschiefer am Abhang des kleinen Rettenstein, 8.1870, F. ARNOLD (M, A 27). Phyllit an der Straße gegen St. Christoph auf dem Arlberg, 8.1890, F. ARNOLD (M, A 30). Ötztaler Alpen, nordseitige Steilflächen von Gneisfelsen am Cottbuser Höhenweg, nördlich unter dem Steinkogel über Planegroß im Pitztal, 26.8.1961, J. POELT (POELT). Glimmerschiefer am Wege zur Inzinger Alpe auf dem Roßkogel bei Innsbruck, 8.1867, F. ARNOLD (M, A 85). Phyllit auf dem Grimberg ober Finkenberg, 8.1887, F. ARNOLD (M, A 16). Glimmer auf dem Grimberg ober Finkenberg, 31.7.1887, F. ARNOLD (M, A 28). Kitzbühel, 1847, v. ZWACK-HOLZHAUSEN (UPS, p.p.). Heulaab bei Kitzbühel, 1849, o.S. (M, p.p.). Osttirol, Defreggental, Gsarritzenalp, Glimmerschiefer, 2000 m, 5.8.1931, E. FREY (BERN).
S a l z b u r g : Gerlosstraße, 1 km vor dem Parkplatz der Filzsteinalpe, an Steinen direkt an der Straße, am Wassergraben, ca. 1630 m, 28.5.1981, A. SCHWAB 41 (M, A 429), SCHWAB 38 (M, A 481), SCHWAB 40 (M, A 483). Hohe Tauern, Talabschluß des Seidlwinkeltales, auf Gesteinsblock im Blockschutt des Talgrundes, ca. 1600 m, 28.5.1981, A. SCHWAB 50 (M, A 485), SCHWAB 51 (M, A 428). Pinzgau, 1850, o.S. (UPS, A 448). Pinzgauer Alpen, o.D., v. ZWACK-HOLZHAUSEN (H-NYL). Hohe Tauern, Hänge an der Schwarzen Wand bei Hüttschlag in der Großarl, ca. 1600 m, 7.1955, J. POELT (M, A 83). Schladminger Tauern, N von Obertauern, Hundsfeld unterhalb des Hundskogels, feuchter Nordhang, 60° geneigt, ca. 2000 m, 6.9.1981. A. SCHWAB 181 (M, A 488). Schladminger Tauern, Lungau, oberes Lessachtal, am Weg N der Lasshofer Hütte, auf großem Stein 15 cm über dem Boden, 30° O-exponiert, ca. 1500 m, 9.9.1981, A. SCHWAB 243 (M, A 111). Pinzgau, 1850, o.S. (UPS, A 448). Pinzgauer Alpen, o.D., v. ZWACK-HOLZHAUSEN (H-NYL).
S t e i e r m a r k : Stubalpe, südseitige Schroffen am Ostrücken des Speikkogels, um 1750 m, 2.6.1974, J. POELT (GZU, A 87).
K ä r t n e n : Raibl, Porphyr, 9.8.1871, J. GLOWACKI (M, A 117). Kaltwassertal bei Raibl, 9.1871, J. GLOWACKI (GJO). Hohe Tauern, Kreuzeck-Gruppe, N der Turgger Alm, 1900-2150 m, 17.7.1978, J. POELT (GZU).

ITALIEN

P r o v i n z S o n d r i o : o.D., M. ANZI (?); ANZI, Lich. exs. Ital. 284 (BM, M, 2 Belege, UPS). Ad rupes graniticas ubique, o.D., M. ANZI (?); ANZI, Lich. prov. Sondr. 196 B (UPS).
P r o v i n z T r e n t o : An Porphyrfelsen zwischen dem Rollepass und dem Cavallazo bei Paneveggio, 17.8.1879, F. ARNOLD; ARNOLD, Lich. exs. 810 (H-NYL, A 460; M, A 25; M, A 116). Melaphyrblöcke im Walde bei Razzes, 8.1867, F. ARNOLD (M, A 24). An drei Syenitblöcken in einem Felsenge-

rölle am Fuße der Margola bei Predazzo, 1020 m, 12.8.1879, F. ARNOLD; ARNOLD, Lich. exs. 809 (GZU; H-NYL, A 458; M, 2 Belege). Auf Melaphyr und Syenit am Fuße der Margola bei Predazzo, 13.8.1880, F. ARNOLD; ARNOLD, Lich. exs. 809 b (GZU, H-NYL, M). Ad saxa syenitica ad pedem montis Margola, prope Predazzo, o.D., F. X. RIEBER; Krypt. exs. Vindob. 450 (GZU; M, A 114; UPS, A 456 a, b). Predazzo, 1881, com. F. ARNOLD (M, A 115). Steine auf der Höhe links ober dem Satteljoch, Predazzo, 8.1886, F. ARNOLD (M, A 32). Am Fuße der Margola bei Predazzo, 13.8.1880, F. ARNOLD (M, A 11). Porphyr ober dem Gehänge ober dem Rollepass, Paneveggio, 8.1879, F. ARNOLD (M, A 31). Porphyrgipfel des Monte Paradiso, Predazzo, 8.1879, F. ARNOLD (M, A 12).
P r o v i n z V e r o n a : Ad rupes basalticas montis Bolca, o.D., o.S. ANZI, Lich. Ven. 174 (M, A 80, A 118; UPS). M. Bolca, o.D., o.S. (VER). Ohne Fundort (M.Bolca ?), o.D., A. MASSALONGO (?) (VER, A 505, Holotypus von *Lecidea flavocoerulescens* var. *macrocarpa*).
P r o v i n z V i c e n z a: Colli Berici, o.D., BELTRAMINI (UPS).

RUMÄNIEN

Ad saxa granitica prope Thermas Herculis in Banatu, 17.9. 1872, H. LOJKA (M).

ALGERIEN

Col de Fedulis, o.D., C. FLAGEY (H-NYL, A 459).

VENEZUELA

E s t a d o M e r i d a : Sierra de St. Domingo, Paramo de Mucuchies, flache Hänge nördlich des Passes El Aquila, gegen Chachopo, 3500-3700 m, 3.1969, B. & F. OBERWINKLER & J. POELT (POELT).

Porpidia pseudomelinodes Schwab species nova

DIAGNOSE

Thallus sterilis, com soraliis, illis Porpidiae flavocoerulescentis valde similis, sed acidum sticticum continens, acidum confluenticum deficiens. Soralia et partes medullae K+ flavae, P+ aurantiacae. In locis semper humidis, in saxis saepe inundatis ad rivulos vel cataractas, vel in rupibus praeruptis vel declivibus plus minusque permanenter irrigatis.

Typus: ÖSTERREICH: "Schladminger Tauern, Steiermark: Auf Blöcken nahe dem Sausenbach-Wasserfall, SW des Schwarzensees in Kleinsölk, um 1160 m, 10.6.1973, J. POELT" (GZU, Holotypus).

Abbildungen: Abb. 36 (Habitus des Typusexemplares), Abb. 21, 22 (Herkunft der untersuchten Belege).

Untersuchte Exsiccate: HERTEL, Lecideaceae exs. 64 (sub *Huilia melinodes* (Koerb.) Hertel, gesamtes Material durchgesehen) - VĚZDA, Lich. sel. exs. 1182 (VĚZDA).

BESCHREIBUNG

T h a l l u s : dünn- bis mäßig dickkrustig, etwa 0,2-0,6 mm hoch, selten über 1,0 mm, rimos bis areoliert, oft ausgedehnt, bis über 100 mm im Ø; Oberfläche über weite Strecken eben, selten etwas wellig oder warzig; Bruchlinien meist sehr schmal; Farbe weißlich, hell- bis mittelgrau, gräulich orange bis bräunlich orange.
Alle Exemplare sind zumindest stellenweise, meist aber großflächig rostfarben, doch sind zumindest Teile der Thalli fast immer weißlich oder grau.

H y p o t h a l l u s : bisher nicht beobachtet.

S o r a l e : meist deutlich über die Thallusoberfläche aufragend, mit schmalem, weißlichem bis thallusfarbenem Rand, selten randlos, innen bräunlich grau bis schwärzlich, oft groß, im Umriß etwas kreisförmig, einzeln stehend, z.T. gehäuft oder zusammenwachsend; Soredien 20-45 im Ø, meist mit wenigen Algen.

C o r t e x : (20-) 25-45 (-55) µm hoch; Hyphen 3,0-5,2 µm im Ø, (Lumina 1,1-3,0 µm im Ø) meist dicht; Granulaschicht etwa 8-20 µm hoch, recht unterschiedlich ausgeprägt, stellenweise fehlend; teilweise oberste Schicht aus toten, farblosen Hyphen.

A l g e n s c h i c h t : (40-) 50-100 (-130) µm hoch; Algen stellenweise dicht, aber oft locker oder in vereinzelten "Paketen"; Algen Ø im Mittel 8-9 µm, Ø max. 13-18 µm, selten 22 µm.

M e d u l l a : Hyphen Ø: 2,5-5,5 µm; Lumina Ø: (0,8-) 1,0-2,5 (-3,3) µm; Hyphen meist dicht; Hyphenzellen langgestreckt, dünn oder kurzgliederig, ± kugelig; zwischen den Hyphen farblose, kleine bis mittelgroße Kristalle, die sich mit HCl auflösen.

P y c n i d i e n: bisher nicht bekannt.

C h e m i e : Reaktionen: Sorale K+ gelb, P+ orange; C-; Thallus selten K+ gelb und P+ orange, meist K-, C-, P-, J-; Flechtenstoffe: Stictinsäure-Chemosyndrom.

ANHANG: Beschreibung der Apothecienmerkmale einer Probe (A 613), die derzeit noch nicht zweifelsfrei zu *P. pseudomelinodes* gestellt werden kann (siehe auch Diskussion im Anschluß!).

A p o t h e c i e n : Durchmesser im Mittel 1,0 µm, Durchmesser max. 1,5 µm, deutlich über Thallus mit etwas

eingezogener Basis, jüngere etwas angedrückt; Scheibe schwarz, kaum bereift; Wulstrand schwarz, deutlich abgesetzt, in Aufsicht 0,17-0,22 mm breit, Wölbung gering.

E p i h y m e n i u m : 15-25 µm hoch, deutlich abgegrenzt, schmutzig dunkelbraun (z.T. etwas grünlich), selten mit großen eisenhaltigen Granula, z.T. mit farblosen Auflagerungen.

H y m e n i u m : 120-140 µm hoch, farblos, J+ blau.

S u b h y m e n i u m : 30-35 µm hoch, farblos.

H y p o t h e c i u m : dunkelbraun.

E x c i p u l u m : ein dunkelbrauner Hyphenstrang läuft an den Flanken des Hypotheciums entlang nach oben und fächert sich zentrifugal im Innenbereich strahlig auf; Randsaum schmal, schwarz; häufig kohlige Flecken am Übergang zum Innenbereich; Innenbereich schwach rötlich braun, mit K intensiver rötlich; Hyphen sehr dicht mit brauner, nicht körniger Matrix dazwischen; Hyphenwände farblos oder etwas bräunlich. Hyphen Ø: 3,0-6,0 µm; Lumina Ø: 0,8-2,5 µm.

P a r a p h y s e n : dünn, häufig mit Verzweigungen und Anastomosen, apikal mäßig verdickt, gelegentlich verzweigt, deutlich verklebt; Endzellen mit dunkelbraunen Pigmenthauben; Ø: 1,3-1,8 µm; Ø apikal: 2,5-3,5 µm.

A s c i : schmal keulig, vom *Porpidia*-Typ (nie gut entwickelt).

S p o r e n : keine reifen Sporen beobachtet.

DISKUSSION

Die hier unter *Porpidia pseudomelinodes* zusammengefaßten Proben zeichnen sich durch folgende Merkmale aus: Einen dünn- bis mäßig dickkrustigen, rimos areolierten Thallus mit auffallend ebener Oberfläche und zumindest stellenweise rostiger Farbe; meist deutlich berandete, innen braun-grau bis schwärzliche, deutlich über die Thallusoberfläche aufragende Sorale und Stictinsäure als Hauptinhaltsstoff. Daneben ist auch der Standort - lange Zeit überrieselte Stellen - für die Sippe besonders charakteristisch.
Von *P. flavocoerulescens*, zu der die Proben bisher gestellt wurden, unterscheidet sich diese Sippe vor allem durch eine andere Flechtenstoffausstattung und die Ökologie Die Merkmale der wenigen hier erfaßten Proben zeigen eine bemerkenswert geringe Variabilität, wobei allerdings bisher nur Thallusmerkmale vergleichbar waren.

Im untersuchten Material befand sich eine Probe aus Schweden (Torne Lappmark, A 613) mit weitgehend rostigem Thallus, berandeten Soralen, Stictinsäure und gut entwickelten Apothecien. Insbesondere aufgrund der Apothecienmerkmale gehört diese Probe aber sicher nicht zu *P. soredizodes* (Lamy)*.

* Die Art wurde bisher nicht gültig umkombiniert. Ich möchte in Unkenntnis des Typusmaterials hier auf eine Umkombination verzichten.

Es besteht die Frage, ob das Exemplar zu *P. pseudomelinodes* gehört, da die Thallusausprägung - dünnkrustig, mit breiten Bruchgräben - sich doch deutlich von den übrigen Proben der Art unterscheidet. Allerdings haben die Beobachtungen bei anderen Arten von *Porpidia* im Thallusbau eine meist große Variabilität ergeben. Leider sind auf der Schede keine genaueren ökologischen Daten angegeben. Ich halte es aufgrund meiner Beobachtungen für wahrscheinlich, daß die Probe zu *P. pseudomelinodes* gehört. Dies würde aber bedeuten, daß zur Abgrenzung von *P. flavocoerulescens* weitere Merkmale zur Verfügung stünden.
Die Unterscheidungsmerkmale von habituell ähnlichen Sippen sind in der folgenden Tabelle 7 zusammengestellt.

ÖKOLOGIE UND VERBREITUNG

In der hochmontanen bis alpinen Stufe luftfeuchter Gebiete auf eisenhaltigem Silikatgestein, an lange Zeit überrieselten, aus dem Boden ragenden Schräg- oder Vertikalflächen, an felsigen Überhängen, an dauerfeuchten großen Steinen oder kleinen Blöcken im Bereich von Bächen oder Wasserfällen, überwiegend an lichtoffenen Stellen.
Bisher sind nur Funde aus den Alpen, aus Nordskandinavien und je einer aus der CSSR und aus Nordamerika bekannt. Noch läßt sich aufgrund der Fundorte der bisher identifizierten Belege kaum etwas über das tatsächliche Areal der Art aussagen.

UNTERSUCHTE EXEMPLARE

NORWEGEN

S ö r - T r ö n d e l a g : Dovre, Kongsvoll, 6.7.1878, C. S. KINDT 54 (UPS).
H o r d a l a n d : Granvin, Vasen, ca. 720 m, 1950, J. J. HAVAAS (UPS).

SCHWEDEN

T o r n e L a p p m a r k : Torneträsk-Region, Gemeinde Kiruna, Kärkevagge, etwa 100 m oberhalb des Låktatjåkka-Halteplatzes, an senkrechter feucht-nasser Felswand, an Kante 1,5 m über feuchtem Heideboden, 30.7.1982, A. SCHWAB 490 (M, A 635). Umgebung von Abisko, Nordhänge des Låktatjåkka über Kopparasen, über dem See, ± 1000 m, 15.7.1967, J. POELT (POELT 4994, A 613). The Torneträsk Area, Abiskojåkka, Marmorbrottet, on schist by a stream, sometimes inundated, ca. 400 m, 7.8.1971, R. SANTESSON 23884 (UPS).
L u l e L a p p m a r k : Gällivare s:n, Stora Luleälv, Statisjaure, påstort block vid bäcken vid Luotto-lappläger, 4.7.1963, G. ERIKSON (UPS, A 622). Jokkmokks s:n, Lilla Luleälv, Blackälven, I nedre landstrandbältet, 30.6.1962, G. ERIKSON (UPS, A 623). Gleicher Fundort, gleiches Datum, G. ERIKSON (UPS, A 624). Jokkmokks s:n, Lilla Luleälv, Blackälven, Taurejuädno, Rittak, i mellersta landstrandbältet, 13.7.1962, G. ERIKSON (UPS). Jokkmokks s:n, Lilla

Luleälv, Blackälven, Taurejuädno, Keddek, i mellersta landstrandbältet, 15.7.1962, G. ERIKSON (UPS, A 621).
M e d e l p a d : Timrå par., between Bergeforsen and Näs, on a seapage on a rock at the shore of Indalsälven, 8.8.1952, R. SANTESSON 206 (UPS).
V ä r m l a n d : Ekshärad par., Brattfallet, on rock near the water, 17.9.1981, S. W. SUNDELL (M).

UdSSR

K a r e l i a l a d o g e n s i s : Ruskeala, Kirkontylä, Konkerinkoski, ad lapidem in dejecto fluminis, 27.6.1936, V. RÄSÄNEN & M. LAURILA (UPS).

CSSR

Slovacia, Carpati, montes Liptoské hole, in valle Ždiarská dolina, in pede montis Baranec, 1300 m, 9.8.1973, A. VĚZDA & V. WIRTH; VĚZDA, Lich. sel. exs. 1182 (VĚZDA).

ÖSTERREICH

T i r o l : Ötztaler Alpen, Taschaschalpe westlich des Riffelsees gegen Riffelkar, an bachnahen Blöcken, 23.8.1961, J. POELT (POELT 354).
S a l z b u r g : Lungau, Schladminger Tauern, Lessachtal, ca. 0,5 km oberhalb der oberen Gamsenalm in Richtung Zwerfenbergsee, 47°16'30"N, 13°48'45"E, an kleinen, harten, in einem durch fast ebenes Gelände fließenden Bach liegenden Silikatsteinen, 1930 m (subalpine Stufe), 9.9.1981, A. SCHWAB; HERTEL, Lecideaceae exs. 64 (M, A 669 und alle weiteren Belege). Lungau, Schladminger Tauern, Lessachtal, Weg von der Lasshofer Hütte zum Landschitzsee, Bachlauf, 1930 m, TK 8748, 9.9.1981, H. KILIAS 4039 D (M). Lungau, Schladminger Tauern, Lessachtal, Weg von der Lasshofer Hütte zum Landschitzsee, Rieselfläche in 1930 m, MTB 8748, J. POELT (GZU, A 619).
S t e i e r m a r k : Schladminger Tauern, Blöcke nahe dem Wasserfall des Sausenbaches SW des Schwarzensees im Kleinsölker Tal, ± 1160 m, 10.6.1973, J. POELT (GZU, Holotypus). Stubalpe, südseitige Schrofen am Ostrücken des Speikkogel, feuchte Überhänge, um 1750 m, 2.6.1974, J. POELT (GZU, A 618).

ITALIEN

P r o v i n z V e r c e l l i : Valle della Sesia Laghetto Gianjona, 2000 m, 6.9.1934, A. CARESTIA(UPS).

USA

C o l o r a d o : Rocky Mountains National Park, Grand Co., along East Inlet at Devil's Staircase Falls and N-facing missive outcrops, 9000-9200 ft. (= 2750-2800 m), 5.9.1963, R. A. ANDERSON (H, A 616; UPS).

	P. pseudomelinodes	P. flavocoerulescens	P. soredizodes	P. tuberculosa	P. hydrophila
Hauptinhaltsstoff	Stictinsäure	Confluentinsäure	Stictinsäure	Confluentinsäure (selten Stictins.)	---
J-Reaktion der Medulla	---	---(selten schwach)	---	+++	---
Thallus	dünn- bis mäßig dickkrustig, Oberfläche auffallend eben, zumindest stellenweise rostfarben	dünn- bis dickkrustig, meist areoliert, fast immer vollständig rostfarben	meist sehr dünnkrustig, bisher keine rostfarbenen Exemplare bekannt	dünnkrustig, Oberfläche meist uneben, fein warzig, z.T. rostfarbene Modifikanten	dünn- bis mäßig dickkrustig, Oberfläche auffallend eben, rimos, häufig rostfarben
Sorale	meist deutlich über die Thallusoberfläche hochragend, meist mit ausgeprägtem Rand	meist deutlich über die Thallusoberfläche ragend, häufig mit Randbildung	oft eingesenkt, selten über die Thallusoberfläche hochragend, fast immer ohne Rand	eingesenkt bis deutlich über die Thallusoberfläche hochragend, z. T. mit Rand	---
Ökologie	an dauerfeuchten, längere Zeit überfluteten Standorten	in luftfeuchten Gebieten, aber nicht an dauerfeuchte Standorte gebunden	keine eigene Beobachtungen!	an längere Zeit feuchten, dauernd überrieselten Standorten	an zeitweise überfluteten Standorten, an Bachrändern, Seeufern oder im Bereich von Wasserfällen

Tabelle 7: Einige Merkmale mehrerer mit *Porpidia pseudomelinodes* verwechselbarer Arten.

Porpidia tuberculosa (Sm.) Hertel & Knoph

in HERTEL, Beih. Nova Hedwigia *79*: 438 (1984); HERTEL & KNOPH, Mitt. Bot. Staatssamml. München *20*: 473, 475 (1984);

≡ *Spiloma tuberculosa* Sm. in SM & SOW., Engl. Bot. *36*: Tab. 2556 (1814); SCHAER., Lich. Helvet. Spicileg. Sect. 1: 3 (1823) et Sect. 4-5: 220 (1833);

≡ *Huilia tuberculosa* (Sm.) P. James in D. HAWKSW., P. JAMES & COPPINS, Lichenologist *12*: 107 (1980).

Typus: ENGLAND, Newcastle, on sandstone rocks in that neighbourhood (W. ROBERTSON), as well as in various parts of Northumberland and Durham (non vidi).

P. JAMES in HAWKSWORTH, P. JAMES & COPPINS (1980: 107) konnten zeigen, daß der älteste gültige Name für die Art *Spiloma tuberculosa* ist, während bis zu dem Zeitpunkt die Art von den meisten Lichenologen unter *Lecidea sorediza* oder *Lecidea tumida* geführt wurde.
Die Beschreibung von *L. tumida* bei DUNCAN (1970), einem Werk, welches unter der Mitarbeit von P. JAMES entstand, entspricht in den angeführten Merkmalen fast völlig meiner Beschreibung, so daß ich keinen Zweifel an der richtigen Synonymisierung durch P. JAMES hege.

- *Lecidea calcaria* [var.] *weisii* f. *tuberculosa* (Sm.) Schaer. Enumer. Critic. Lich. Europ.: 120 (1850) - (nomen sed non planta).

- *Diplotomma alboatrum* var. *epipolium* f. *tuberculosum* (Sm.) Krempelh., in Denkschr. Königl.-Baier. Bot. Ges. Regensburg *4* (2): 209 (1861) - (nomen sed non planta).

Obwohl beide Formen sich auf das Basionym *Spiloma tuberculosa* Sm. beziehen, handelt es sich, wie eindeutig aus dem Text hervorgeht, um kalkbewohnende Sippen, während für den Typus Sandstein als Substrat angegeben ist und bisher alle zu *P. tuberculosa* gestellten Proben auf reinen Silikaten wuchsen. SCHAERER und KREMPELHUBER haben offenbar diese Umkombinationen aufgrund der Beschreibung, aber ohne Kenntnis des Typus gemacht.

= *Lecidea tumida* (Massal.) Massal., Ricerche Auton. Lich. Crost.: 68 Fig. 127 (1855); JATTA, Sylloge Lich. Ital.: 364 (1900);

≡ *Lecidea confluens* var. *tumida* Massal., Geneac. Lich.: 19 (1854);

≡ *Lecidea contigua* f. *tumida* (Massal.) Arnold, Flora *54*: 153 (1871);

≡ *Lecidea macrocarpa* ß [var.] *tumida* (Massal.) Stein in

COHN, Krypt.-Fl. Schlesien 2 (2): 251 (1879);

≡ *Lecidea sorediza* f. *tumida* (Massal.) Arnold, Flora *67*: 557-558 (1884).

Typus: ITALIEN: "L. in Euganei collibus ad trachitica saxa (ad radic. M. Venda ad Merid.), 1851, A. MAS." (VER, Holotypus).

= *Lecidea sorediza* Nyl., Bull. Soc. Linn. Normandie, Ser. 2, *6*: 291-292 (1872); LYNGE in VAIN., Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. *57*: (2): 111-114 (1934);

≡ *Haplocarpon sorediszum* (Nyl.) Choisy, Bull. Mens. Soc. Linn. Soc. Bot. Lyon. *19*: 160 (1950).

Typus: FRANKREICH: "Pyren. orient., supra Valborne, alt. 600 m, 8. Juil. 1872, W. NYLANDER". (H-NYL 15539, Holotypus).

= *Lecidea sorediza* Nyl. f. *depauperata* Cromb. in A. L. SM., Monogr. Brit. Lich. Ed. 1, *2*: 69 (1911) (non vidi) et Ed. 2, *2*: 83 (1926).

Typus: IRLAND: "Twelve Pins, Connemara, Galway, 1876, LARBALESTIER" (BM, Holotypus).

Von zwei ähnlichen Proben mit der obigen Fundortsangabe ist eine mit der zusätzlichen Bleistiftaufschrift "Larbalestier" und der Jahreszahl "1876" als "Type Specimen" gekennzeichnet. Beide Proben gehören zweifellos zu *P. tuberculosa*. Als Standort wird "on calcareus rocks an a mountainous district" angegeben. Ich konnte mit HCl keinen Kalk im Gestein nachweisen.

Abbildungen: -

Untersuchte Exsiccate: ANZI, Lich. Ven. 170 (M) - ARNOLD, Lich. exs. 807 (sub *L. sorediza* Nyl., M); Lich. Mon. 242 (M) - MAGNUSSON, Lich. sel. Scand. exs. 398 (M) - RÄSÄNEN, Lich. Fenn. exs. 836 (M) - SUZA, Lich. Bohem. 130 (M).

BESCHREIBUNG

T h a l l u s : dünnkrustig, eben, rimos bis unregelmäßig areoliert, zuweilen feinwarzig, uneben, in wenigen Fällen an einigen Stellen knollig erhaben, bis über 100 mm im Durchmesser; Höhe 0,1-0,3, selten bis 0,6 µm; Farbe schmutzig weiß, cremefarben, mittelgrau bis hellbraun, braun, meist mit deutlichem, weißlich-grauem Randbereich. Teilweise oder vollständig rostfarbene Exemplare sind selten und nur an bestimmten Fundorten gehäuft.

H y p o t h a l l u s : häufig als dünne, schwarze Bereiche des Thallus, selten als etwa 1 mm breiter dunkelgrauer bis schwarzer Saum am Thallusrand zu finden.

S o r a l e : meist zahlreich (mehr als 50/cm²), vereinzelt bis stark gehäuft, seltener zu sorediösen Bereichen zusammentretend, im Zentrum von Areolen oder randständig, Ø 0,2-0,7 mm, ± rundlich, meist mit thallusfarbenem, schmalem Rand, mit meist stark hervorquellenden Soredien, gelegentlich im Zentrum etwas eingetieft oder nur einige Soredien in undifferenzierten Thallusöffnungen, meist schwarz-weißlich fleckig, selten innen nur weißlich; Soredien 20-35 µm im Ø, häufig mit mehreren Algen und bräunlich pigmentierten Hyphenwänden.

C o r t e x : 15-45 µm hoch, nie plektenchymatisch; Hyphen dicht, Ø etwa 3,5-5,5 µm (Lumina Ø etwa 1,5-3,0 µm); Granulaschicht soweit vorhanden, etwa 10-20 µm hoch; Granula sehr unterschiedlich dicht, oft klein (um 1 µm im Ø) aber häufiger auch grobkörnig (bis 4 µm im Ø).

A l g e n s c h i c h t : 40-80 µm, selten bis 100 µm hoch, sehr unterschiedlich in Höhe und Dichte, bereits bei einem Thallus; Algen protococcoid, Ø im Mittel 9-10 µm, Ø max. 13-15 µm.

M e d u l l a : überwiegend aus langgestreckten, dünnen Hyphen, die locker oder verhältnismäßig dicht stehend, nur stellenweise aus dicklumigen, kurzgliedrigen Hyphen, die z.T. stark verklebt sind; Hyphenwände z.T. gebräunt; bei manchen Proben mit zahlreichen, kleinen, farblosen Kristallen. Hyphen Ø: 2,0-3,5 µm, seltener bis 5,5 µm; Lumina Ø: 0,6-1,5 µm, seltener bis 3,0 µm.

A p o t h e c i e n : Ø max. 1,1-2,2 mm, angedrückt bis deutlich über Thallus, mit schwach eingezogener Basis, selten, bei einigen Thalli völlig fehlend; max. Dichte bis 20/cm²; Scheibe schwarz, öfter deutlich bereift, flach oder stärker gewölbt; Wulstrand schwarz, meist nicht sehr deutlich abgesetzt, 0,11-0,17 µm breit.

E p i h y m e n i u m : braun, schmutzig bräunlich, seltener olivbraun, meist deutlich abgesetzt, 15-25 µm hoch.

H y m e n i u m : farblos, J+ blau, (70-) 90-120 (-130) µm hoch.

S u b h y m e n i u m : 25-45 µm hoch, farblos; ascogene Hyphen auch etwas im darunterliegenden braunen Bereich.

H y p o t h e c i u m : schwärzlich dunkelbraun, zuweilen mittelbraun, in der Mitte des Apotheciums in die Tiefe ziehend; Hyphen meist sehr dicht, häufig vertikal ausgerichtet.

E x c i p u l u m : schwarzer Rand nicht deutlich abgrenzbar, vielmehr weit ins Innere strahlend; durch dunkelbraune, körnige Matrix Innenbereich mittel- bis dunkelbraun gefärbt; Parathecium von Hypothecium farblich kaum zu unterscheiden. Hyphen Ø: 2,5-4,5 µm; Lumina Ø: (0,6-) 1,0-1,8 (-2,2) µm.

P a r a p h y s e n : um 1,5 µm im Ø, durch häufige Anastomosen und Verzweigungen ein lockeres Raumnetz bildend;

apikal eine bis mehrere Zelle(n) mäßig verdickt (Ø etwa 2,5-3,5 µm), gelegentlich verzweigt und anastomosierend und einen dichten Abschluß bildend; Köpfchen mit deutlichen, aber dünnen, dunkel pigmentierten Pigmenthauben, in graubrauner Matrix.

A s c i : keulig bis breit-keulig, 55-100 x 15-23 µm; Tholi vom *Porpidia*-Typ, oft mit feiner Kappe; Gallerthülle J (conc.)+ blau, selten bläulich rotbraun.

S p o r e n : ellipsoidisch, öfter zugespitzt, mit Halo (selten reif!). Extremwerte: 14,5-19,5 x 6,7-10,0 µm; Mittelwerte: 17,4-18,2 x 7,1-8,8 µm; L:B-Index: 1,98-2,58.

P y c n i d i e n: oval, mit gebräuntem Gehäuse und schwärzlichem Ostiolum, einfach oder schwach gekammert; Conidien stäbchenförmig, etwa 8-9 x 1 µm.

C h e m i e: Excipulum, Cortex, Medulla K-, P-, C-, sehr selten K+ gelbe Lösung, P+ orange Lösung; Excipulum, Cortex und Medulla J+ violett (bei manchen Proben nur stellenweise). Flechtenstoffe: Confluentinsäure-Chemosyndrom; in einigen Fällen zusätzlich Stictinsäure oder/und Norstictinsäure.

DISKUSSION

Sämtliche fertile Proben von *P. tuberculosa* haben sehr einheitlich gebaute Apothecien, die durch einen in der Pigmentierung vom Innenbereich kaum abgrenzbaren Randsaum, dünne Excipularhyphen (etwa 2,5-4,5 µm im Ø) und ein weitgehend bräunliches Epihymenium gekennzeichnet sind. So gehören sicherlich auch mehrere apothecientragende Proben auf recht eisenhaltigem Gestein aus Österreich (Schwarze Wand, A 351, A 352) zu der Art, obwohl diese in Thallusbau und Thallusfarbe - mit stark aufgewölbten warzigen Areolen und stellenweise auffällig braungelber Oberfläche - deutlich von den normalerweise dünnkrustigen z.T. braunen Thalli der meisten Proben abweichen.
Daneben sind die deutliche Violettfärbung von Medulla und Cortexteilen mit Lugol'scher Lösung, die immer vorhandenen Sorale und das Vorhandensein von Confluentinsäure als Hauptinhaltsstoff Merkmale, durch die sich diese häufig gefundenen sterilen Thalli der *Porpidia tuberculosa* sicher zuordnen lassen.

Mehrfach konnte ich inzwischen eindeutig rostfarbene, sterile Thalli sehen, die aufgrund der oben genannten Merkmale zweifelsfrei zu *P. tuberculosa* gehören, obwohl meines Wissens bisher keine rostigen Formen oder Varietäten dieser Art beschrieben wurden. Meist zeigen diese Exemplare einen breiten grauen Randbereich, wie er auch bei den rostigen Modifikanten anderer Arten vorkommt.
Die Vermutung von WIRTH (1972: 268), daß im Acarosporion sinopicae eine abweichende Sippe zu finden wäre, kann ich nicht bestätigen.
KNOPH (mündlich) wies auf zwei Proben hin, die neben Confluentinsäure zusätzlich Stictinsäure enthalten. Es ließen

sich aber keine weiteren Merkmale finden, die für eine Eigenständigkeit solcher Proben sprächen.

Im Bereich der rostfarbenen Lecideen sensu ZAHLBRUCKNER gibt es drei weitere sorediöse Sippen. Davon sind die sorediösen Proben von *P. flavocoerulescens* meist schon durch einen auffallenden Gelbstich der Thallusfarbe erkennbar. Eine sichere Abgrenzung der Art ist durch die hier weitgehend oder völlig fehlende Reaktion der Medulla nach Zugabe von Lugol'scher Lösung möglich. Darüber hinaus sind die Excipularhyphen eindeutig dünner(dünner als 3,0 µm im Ø). *P. pseudomelinodes* unterscheidet sich durch den zumeist etwas dickeren Thallus, fehlende Violettfärbung der Medulla mit Lugol'scher Lösung und ausschließlich Stictinsäure als Flechtenstoff im Thallus. Schließlich sind die fast immer sterilen Exemplare von *L. atrofulva* durch ihren auffallenden Habitus und durch die negative Reaktion der Medulla auf Zugabe von Lugol'scher Lösung eindeutig abtrennbar.
Von den nicht rostigen, ebenfalls sorediösen Arten ist *P. glaucophaea* nach Thallus- und Apothecienbau am ähnlichsten. Doch zeigt sich auch hier ebenfalls keine Farbreaktion der Medulla mit Lugol'scher Lösung, und die Art zeigt stets einen anderen, noch unidentifizierten Flechtenstoff ("P-1", bei HERTEL & KNOPH 1984). Daneben sind die Hyphen des Excipulums eindeutig schmaler und der Innenbereich des Excipulums hell bräunlich.

ÖKOLOGIE UND VERBREITUNG

P. tuberculosa ist von der submontanen Stufe bis zur alpinen Lage auf kalkfreiem Silikatgestein zu finden. Sie wächst an halbschattigen Standorten - an Waldrändern, in lichten Wäldern, oft an steileren nordexponierten Hängen. Die Art bevorzugt bodennahe Stellen an Schräg- oder Vertikalflächen kleiner bzw. mittelgroßer Felsblöcke oder etwas aus dem Boden ragende Felsen. Die Standorte sind zumeist beregnet und längere Zeit feucht. Es werden auch eisenreichere Substrate besiedelt, extrem eisenreiche Substrate aber offenbar gemieden. Auffallend häufig wächst die Art in unmittelbarer Nachbarschaft von *P. macrocarpa* und *Rh. obscuratum* (vergl. WIRTH 1972: 142).
Die bisher bekannte Verbreitung umfaßt die gemäßigte Zone Mitteleuropas und des südlichen Nordeuropas sowie die Britischen Inseln und reicht bis in die boreale Zone Nordeuropas. Die Art ist an geeigneten Standorten recht häufig.

ANHANG

Porpidia tuberculosa var. *rubescens* nomen ad interim

Zwei in Mittelschweden gesammelte, teilweise rostfarbene Proben und eine weitere von WEBER zugesandte, graue Probe aus Norwegen mit Soralen haben eine mit Lugol'scher Lösung blau-violett reagierende Medulla und als einzigen mit TLC nachweisbaren Flechtenstoff Norstictinsäure. Darauf weist

bereits die eindeutige K+ rot-Reaktion des Thallus hin. Die Proben aus Schweden (A 368, A 369) haben einen deutlich dickeren Thallus als die meisten Exemplare von *P. tuberculosa*, und das Exemplar aus Norwegen (A 675) besteht aus meist isolierten, fast halbrunden Areolen. Bei allen diesen Proben fehlen Apothecien.
Da Stictinsäure, die gelegentlich auch bei *P. tuberculosa* vorkommt, ein biochemisch eng mit der Norsticstinsäure verknüpfter Stoff (siehe Kapitel "Chemie") ist, erscheint es mir im Moment nicht sinnvoll, trotz der Schwierigkeiten bei der Einordnung, diese Proben, als eigenständige Sippe abzutrennen. Ich möchte aber dennoch auf sie aufmerksam machen. Allerdings fand ich am schwedischen Fundort unter identisch erscheinenden ökologischen Bedingungen auch Exemplare von *P. tuberculosa* s.str. nur mit Confluentinsäure.

UNTERSUCHTE EXEMPLARE

NORWEGEN

S ö r - T r ö n d e l a g : Glåmos parish, Olavsgruva on the E slope of Mt. Kvintushögda (= 11 km NE by E of Röros), on shaded, humid rocks by a copper mine, ca. 800 m, 3.8.1973, R. SANTESSON 24552 (UPS). Trollheimen Mts., lake shore boulders, Gjevilvasshytta, on lake Gjevilvatn, NW of Oppdal, 11.7.1958, W. A. & E. WEBER S 15022 (M, A 675).

SCHWEDEN

V ä s t e r b o t t e n : bei Forstkågen nahe der E 4, 25 km N Skellefteå, in trockenem, nicht sehr dichtem Kiefernwald, 24.7.1982, A. SCHWAB 372 (M, A 370). Bei Forstkågen nahe der E 4, ca. 25 km nördlich Skellefteå, auf kleinen Felsbrocken in trockenem, nicht sehr dichtem Kiefernwald, 24.7.1982, A. SCHWAB 370 (M, A 368). Gleicher Fundort, gleiches Datum, A. SCHWAB (M, A 369 p.p.).
H ä r j e d a l e n : Tännäs parish, southern slope of Mt. Gruvvålen (SW of Mittåkläppen), SE of Gruvstugan, on rocks at an old mine in the uppermost part of the subalpine (birch) region, 920 m, 30.8.1972, R. SANTESSON 24185 (M).
V ä r m l a n d : Karlskoga, Högbrobacken, 31.3.1979, L.-E. MUHR 1050 (M).
V ä s t m a n l a n d : Arboga, Snarhem, on a boulder in a slope towards the north, about 10 m, 23.10.1950, G. KJELLMERT; MAGNUSSON, Lich. sel. Scand. exs. 398 (M, A 366).

FINNLAND

O s t r o b o t t n i a b o r e a l i s : Simo insula Montaja, ad saxa quarzitica, granitica et schistosa in sabuleto aperto, 26.6.1942, V. RÄSÄNEN; RÄSÄNEN, Lich. Fenn. exs. 836 (M).
S a v o n i a b o r e a l i s : Kuopio, 15.4.1905, K. LINKOLA (H).
S a v o n i a a u s t r a l i s : Peruvesi, südlich Pertummaa, vor Ruuttila an Waldrand in der Nähe des Sees,

22.8.1982, A. SCHWAB 526 (M).

UdSSR

E s t o n i a n S.S.R.: Island Saaremaa, Viidumäe Nature Reserve, 18.7.1976, T. RANDLANE 68 (M).

ENGLAND

Y o r k : Cleveland, Langbraugh-rigg, rocks. o.D., o.S., ex Herbarium MUDD (M).
S o m e r s e t : Exmoore, Goat Hill, 2 miles östlich Challacombe, nat. grid. 21/125, 406, schiefrige Felsabbrüche, bodennah, 390 m, 3.9.1971, H. HERTEL 12145 (M).
D e v o n : North Devon. Lyton, Lee Bay, nat. grid. 21/693, 493, große Blöcke und Felsen am Fuße der Steilküste, 3.9. 1971, H. HERTEL 12538 (M).

IRLAND

G a l w a y : Connemara, Twelve Pins, 1876, J. M. CROMBIE (?) (BM, A 573; Lectotypus von *L. sorediza* f. *depauperata*). Ebendort, 1878, J. M. CROMBIE (?) (BM, A 574).

BR DEUTSCHLAND

H e s s e n : Hochtaunuskreis, Weiße Mauer, an Silikatgestein, schattig; Wirt von *Endococcus propinquus*, 14.4. 1982, H. T. LUMBSCH (TRIEBEL).
B a d e n - W ü r t t e m b e r g : An Buntsandsteinblöcken auf den Nordabhängen des Königsstuhles bei Heidelberg, 6. und 8.1879, v. ZWACK-HOLZHAUSEN, ARNOLD; Lich. exs. 807 (M, A 376; H-NYL). In den Felsmauern des Königsstuhles, 1849, o.S. (M). Heidelberg, auf Sandsteinblöcken des großen Felsenmeeres, 7.1879, v. ZWACK-HOLZHAUSEN (M). Ebendort, 28.6.1879, v. ZWACK-HOLZHAUSEN (M). Schwarzwald, Kreis Lörrach, Steilflächen der Felsen im Wald am Weg von Schönau gegen Holzinshaus, 600-650 m, 17.5.1967, J. POELT (M, A 364).
B a y e r n : Oberpfälzer Wald, Kreis Neunburg v.W. auf Gneis im Blockgewirr im Warntal, 5.1965, J. POELT (M). Oberpfalz, auf Sandsteinen des braunen Jura im Föhrenwald ober der Straße auf dem Kreuzberge bei Vilseck, 29.7.1883, F. ARNOLD (M). Oberpfalz, Quarzblock im Wald zwischen Neuhaus und Königsstein, 9.1887, F. ARNOLD (M). Bayreuth, brauner Jura an der Wegböschung und der Höhe ober Glashütten, 9.1884, F. ARNOLD (M). (Bei) München: steril an Gneis- und Amphibolitsteinen und -blöcken im Walde zwischen Haarkirchen und Merlbach, 27.7.1892, F. ARNOLD; ARNOLD, Lich. Mon. 242 (M). (Bei) München: Ebenhausen, Glimmerstein im Walde zwischen Irschenhausen und Waldhausen, 31.5.1888, F. ARNOLD (M).

DDR

T h ü r i n g e n : Thüringer Wald, auf Quarzporphyr im Kanzlergrund oberhalb Oberschönau, schattiger, feuchter Fels, 1965, S. HUNECK (M).

CSSR

Moravia occid., Třebič, in declivis collis "Kozi hlava" in valle fluvii Jihlavkapr. pag. Vladislav, ca. 370 m, 5.1930, J. SUZA; SUZA, Lich. Bohem. 130 (M).

FRANKREICH

P y r é n é e s o r i e n t a l e s : Supra Valborne, 600 m, 8.7.1872, W. NYLANDER (H-NYL, Holotypus von *L. sorediza*).

SCHWEIZ

K a n t o n B e r n : Berner Alpen, oberhalb Sichelauenen, bei Mürren, 1200-1300 m, 21.8.1919, G. LETTAU (B).

ÖSTERREICH

T i r o l : Tuxer Voralpen, Schröffelkogel, Umgebung von Steinach, 2150 m, 8.1960, H. DOPPELBAUR, J. POELT & M. STEINER (M).
S a l z b u r g : Hohe Tauern, Hänge an der Schwarzen Wand bei Hüttschlag in der Großarl, ca. 1600 m, 7.1955, J. POELT (M, A 352). Ebendort, an flachen offenen Blöcken, ca. 1600 m, 7.1955, J. POELT (M, A 351). Ebendort, W der großen Felswand, 15.9.1984, A. SCHWAB 1219/1220 (M, 2 Belege). Hohe Tauern, Glockner-Gruppe, Salzburger Hütte, 1900 m, 7.9.1973, H. WUNDER (WUNDER).
S t e i e r m a r k : Koralpe, Bez. Voitsberg, linke Hänge des Teigitschgrabens südlich Voitsberg, ± 400 m, 6.5.1973, J. POELT (M).

ITALIEN

P r o v i n z P a d o v a : In Euganei collibus, ad trachitica saxa (ad radic. in M. Venda ad merid.), 1851, A. MASSOLONGO (VER, A 673, Holotypus von *L. tumida*). Ad rupes trachyticas in collibus Euganeis (monte Rua), et in prov. Vicentina (monte Spina), o.D., A. MASSOLONGO; ANZI, Lich. Ven, 170 (M, A 571 und A 572, zwei Proben).

4. Art der Gattung *Tremolecia* Choisy

Tremolecia atrata (Ach.) Hertel

Khumbu Himal *6* (3): 351-353 (1977); HERTEL, Herzogia *5*: 462-463 (1981); HERTEL, Beih. Nova Hedwigia *79*: 457-458 (1984); WIRTH, Flechtenflora: 491 (1980); R. SANT., Lich. Sweden Norway: 311 (1984);

≡ *Gyalecta atrata* Ach., Kongl. Vetensk. Acad. Nya Handl. *29*: 229 (1808); ACH., Lich. Univ.: 152 (1810);

≡ *Lecidea atrata* (Ach.) Wahlenb., Fl. Lappon.: 475 (1812);

ACH., Synops. Lich.: 11 (1814); SCHAER., Lich. Helvet. Spicileg. Sect. *4*: 202 (1833); HERTEL, Willdenowia *6*: 236-238 (1971).

Typus: NORWEGEN: "Finmarken: In lapidibus siccis ad latus occidentale alpis Rypklupp Qualöae parce, 9.6.1802, G. WAHLENBERG" (UPS, Lectotypus; BM, Isolectotypus; H-ACH, Isolectotypus).

= *Lecidea melanophaea* Fr., Kongl. Vetensk. Akad. Nya Handl.: 259 (1822); MUDD, Manual Brit. Lich.: 206 (1861);

≡ *Aspicilia melanophaea* (Fr.) Koerb., Syst. Lich. German.: 159 (1855); KOERB., Parerga Lich.: 100 (1860); ARNOLD, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien *21*: 1107 (1871),*24* : 236 (1874);

≡ *Lecidea lactea* var. *melanophaea* (Fr.) Nyl., Herb. Mus. Fenn.: 90 (1859);

≡ *Lecidea dicksonii* var. *melanophaea* (Fr.) Vain., Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. *57* (2): 185 (1934).

Typus: SCHWEDEN: "Hallandia, Eftra" (UPS, Holotypus).

= *Lecidea atroferrata* Deichm. Br. & Grønl., Meddeland. Grönland *3*:503 (1892); ZAHLBR., Catal. Lich. Univ. *3*: 525 (1925).

Typus: "S-GRÖNLAND: Nanortalik, EBERLIN" (C, Lectotypus, hiermit bestimmt; C, Iso-Lectotypus).

= *Lecidea circumcisa* H. Magn., Ark. Bot. *33A* (16): 5-6 (1949); M. LAMB, Index Nom. Lich.: 344 (1963).

Typus: NORWEGEN: "Möre: Sunnelven, Geiranger, on boulder, 100 m, 10.7.1947, A. H. MAGNUSSON 20800" (UPS, Holotypus).

= *Lecidea dicksonii* auct. non (J.F.Gmel.) Ach.; vide ZAHLBR., Catal. Lich. Univ. *3*: 562 (1925),*8*:339 (1932), *10*: 305 (1940);

≡ *Tremolecia dicksonii* ("J.F.Gmel.") Choisy, Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon *22*: 177 (1953).

HERTEL (1971 a) hat ausführlich die Lectotypifizierung von *T. atrata* diskutiert. Er konnte zeigen, daß der bisher meist benutzte Name für die Art *Lecidea dicksonii* nicht verwendet werden kann. Damit ist aber die unglückliche Sitation entstanden, daß das beschreibende Artepitheton des ältesten verwendbaren Synonyms auf eine recht untypische Modifikante hinweist. Ich konnte bei meinem Besuch in H im Herbarium ACHARIUS auf einem mit *Lecidea atrata* = *Gyalecta atrata* bezeichneten Stück einen etwa 1 cm² großen, völlig schwarzen Thallus mit nur wenigen, kaum erkennbaren Apothecien entdecken, der sich unzweifelhaft als weiterer Isolectotypus erwies.

Auch die Beschreibung von *L. melanophaea* und *L. circumcisa*, die HERTEL (1971 a bzw. 1981 a)als Synonyme erkannt hat, beruhen auf Standortmodifikanten mit schwarzem Thallus. Von den aus Kopenhagen zugeschickten, mit "*Lecidea atroferrata* Branth" bezeichneten Proben habe ich diejenige als Lectotypus ausgewählt, die mit roter Tinte als "specimen primarium" gekennzeichnet ist. Thallushabitus und Apothecienmerkmale, soweit sie an Schnitten eines der beiden vorhandenen Apothecien erkennbar waren, stimmen völlig mit *T. atrata* überein. Bereits LYNGE (1937) führt *L. atroferrata* als Synonym von *L. dicksonii* Ach.

- non *Lecidea sincerula* Nyl. in CROMBIE, J. Bot. *14*: 22 (1876); CROMBIE, J. Linn. Soc. *15*: 190 (1876); HERTEL, Beih. Nova Hedwigia *79*: 465-466 (1984);

≡ *Lecidea dicksonii* f. *sincerula* (Nyl.) Zahlbr., Deutsche Südpolar-Exped. *8*: 40 (1906); ZAHLBR., Catal. Lich. Univ. *3*: 564-565 (1925).

Typus: "KERGUELEN LAND: Royal Sound, 2.1875, A. E. EATON" (H-NYL 16037, Lectotypus).

Während ZAHLBRUCKNER (1906) die Sippe als forma zu *L. dicksonii* stellt und bei CROMBIE (1876) eine "*L. sincerula* f. *Dicksonii*" angegeben wird, hat meine Analyse des Lectotypus zum selben Ergebnis wie bei HERTEL (1984) geführt, nämlich daß die Sippe sicher nicht in die nähere Verwandtschaft von *T. atrata* gehört.

Abbildungen: Abb.28 (Längsschnitt durch ein Apothecium), Abb. 7 (Excipulum, Längsschnitt), Abb.14 (Conidiophoren und Conidien).

Untersuchte Exsiccate: ANZI, Lich. exs. Ital. 213 (M) - CROMBIE, Lich. Brit. 72 (BM) - HERTEL, Lecideaceae exs. 80 (M), 100 (M), 120 (M) - SAVICZ, Lichenoth. Rossica 98 (M) - SUZA, Lich. Bohem. 75 (M) - PISÚT, Lich. Slov. exs. 82 (M) - TAVARES, Lich. Lusit. sel. exs. 154 (M) - THOMSON, Lich. Arct. 75 (M) - VĚZDA, Lich. sel. exs. 833 (M, UPS), 1536 (M).

BESCHREIBUNG

T h a l l u s : meist dünnkrustig, rimos bis fein areoliert, mit meist glatter Oberfläche, 0,05-0,2 mm hoch, selten mit feinwarziger oder grobwarziger Oberfläche dann bis 0,4 mm, sehr selten 0,7 mm hoch, meist klein, bis 30 mm im Ø, selten bis 50 mm im Ø; Areolen 0,1-0,5 mm im Ø; Thallusrandbereich z.T. etwas effiguriert; Farbe dunkelbraun bis rötlich braun (ziegelrot) oder schwarz.
Meist vollständig rostfarben; selten haben die Areolen schwarze Ränder oder stehen gefärbte Areolen isoliert im schwarzen Hypothallus; nur in Einzelfällen ist der Thallus vollständig schwarz.

H y p o t h a l l u s : schwarz, meist als breiter, unregelmäßiger Randsaum ausgebildet, z.T. fein zergliedert, an Dendriten erinnernd, mitunter völlig fehlend.

S o r a l e : nie beobachtet.

C o r t e x : meist dichte, selten plektenchymatische Schicht aus überwiegend kurzgliedrigen Hyphen, teilweise kohlig, (8-) 10-15 (-25) µm hoch, öfter in gesamter Höhe mit eisenhaltigen Granula durchsetzt; Granulaschicht (6-) 8-12 (-18) µm hoch.

A l g e n s c h i c h t : 30-85 µm, selten bis 120 µm hoch; häufig durch breite Hyphenstränge unterbrochen; Algen protococcoid, Ø im Mittel 9-10 µm, Ø max. 14-18 µm, locker verteilt bis dicht stehend.

M e d u l l a : oft findet sich unmittelbar unterhalb der Algenschicht ein ± lockeres Geflecht aus Hyphen mit kurzgliedrigen, + kugeligen Zellen (Hyphen Ø: 3,0-6,0, selten 7,0 µm, Lumina Ø: 1,0-3,0 µm); daran anschließend eine dichte Schicht aus ähnlichen Hyphen, jedoch mit bräunlichen Wänden und häufig mit kleinen, rostbraunen Granula; teilweise sind die Bruchflächen der Areolen in der Breite mehrerer Zelldurchmesser kohlig, wobei die kohlige Färbung sich in tiefere, medulläre Schichten fortsetzt.

A p o t h e c i e n : Ø im Mittel 0,25-0,35 mm, Ø max. 0,4-0,55 (selten bis 0,7) mm, halbeingesenkt oder bis auf den nur noch etwas über die Thallusoberfläche ragenden Wulstrand eingesenkt, selten angedrückt oder aufsitzend mit schwach eingezogener Basis, einzeln stehend oder 3 bis 5 unmittelbar nebeneinander; maximale Dichte über 50/cm², bei manchen Proben bis über 150/cm²; Wulstrand schwarz, z.T. rostig überlaufen, meist gut entwickelt, in Aufsicht etwa 0,07-0,12 mm breit, von der Scheibe oft undeutlich abgegrenzt, bei trockenen Apothecien nach innen oft steil abfallend und öfter zum Thallus hin langsam auslaufend; Scheibe schwarz, z.T. schwach bereift, selten etwas rostig.

E p i h y m e n i u m : meist undeutlich abgegrenzt, mit schwacher Pigmentierung, nur gelegentlich als blaugrünliche, schwärzlich olive oder bräunlich grünschwarze, um 15 µm hohe Schicht ausgebildet; z.T. sind eisenhaltige Granula aufgelagert; teilweise sind farblose Auflagerungen zu sehen.

H y m e n i u m : 65-130 µm, farblos, J+ rotorange.

S u b h y m e n i u m : 10-30 µm hoch, farblos, J+ blau.

H y p o t h e c i u m : braun bis schwarzbraun, teilweise gelbbraun gesäumt, im Längsschnitt als schmales Band aus dem Excipulum unter das Hymenium ziehend, in der Mitte etwas verbreitert, aber nie kegelförmig nach unten ziehend, 15-50 µm hoch, von der darunter liegenden Medulla mit gebräunten Hyphen z.T. kaum zu unterscheiden; öfter Farbe durch Anhäufung von rotbraunen Granula verändert.

E x c i p u l u m : breiter, schwarzer Randbereich allmählich in mittelbraunen bis rötlich dunkelbraunen Innenbereich übergehend oder fast vollständig kohlig; schwarze Bereiche z.T. nahtlos in den unmittelbar anschließenden kohligschwarzen Cortex übergehend; das dunkelbraune Parathecium ist vom Hypothecium kaum zu unterscheiden; meist sind am Aufbau des Innenbereichs Hyphen beteiligt, die unmittelbar mit der Medulla in Verbindung stehen ; öfter ist der Randbereich, seltener das gesamte Excipulum durch eisenhaltige Granula rostbraun gefärbt. Hyphen Ø etwa 2,5-4,5 µm; Lumina Ø etwa 1,0-2,5 µm.

P a r a p h y s e n : durch häufige Verzweigungen und Anastomosen ein lockeres Raumnetz bildend, im oberen Drittel oft stark verzweigt, bisweilen aus ihrem Verlauf senkrecht zur Scheibenoberfläche ± stark abgebogen, meist 1,5-2,0 µm im Ø, z.T. dicker, schwach moniliform und dabei 1,8-2,5 µm im Ø, apikal kaum bis mäßig verdickt; selten Endzellen knollig verdickt, (2,0-) 2,5-3,3 (-4,0) µm im Ø und deutlich verklebt; meist diffuse Pigmentierung der die Apikalzellen umgebenden Gallerte, nur vereinzelt mit grünschwarzen Pigmenthauben.

A s c i : keulig bis schmal keulig, 45-95 x 10-20 µm; Tholus kaum amyloid, ohne deutliche Strukturen; Gallerthülle J+ rotorange.

S p o r e n : ellipsoidisch bis oblong-ellipsoidisch, nie pseudodiblastisch; Extremwerte: 9,0-16,5 x 5,0-8,8 µm; Mittelwerte: 11,3-13,7 x 6,0-7,7 µm; L:B-Index: 1,65-1,95.
P y c n i d i e n : völlig eingesenkt, im Schnitt oval bis birnenförmig, z.T. etwa eingefaltet, bis 200 x 140 µm, oberes Drittel des Gehäuses dunkelbraun; Conidien meist terminal abgegliedert, kurz stäbchenförmig, 3,0-5,0 x 1,0-1,3 µm.

C h e m i e : Reaktionen: Excipulum, Cortex und Medulla K-,P-, C-; Cortex und Medulla J-, selten schwach violette Flecken. Flechtenstoffe: Stictinsäure-Chemosyndrom oder ohne Flechtenstoffe.

DISKUSSION:

Die untersuchten Proben von *T. atrata* weisen in folgenden Merkmalen eine recht große Variabilität auf: In der Epihymeniumhöhe und -färbung; in der Ausbildung der Paraphysen; in der Hymeniumhöhe und der Anheftung der Apothecien am Thallus. Bei diesen Merkmalen sind Übergänge nicht nur bei den verschiedenen Proben zu beobachten, sondern zeigen sich auch an Apothecien eines Thallus.
Einige Proben sind aufgrund besonderer Ausprägung der Merkmale als Extremformen anzusprechen: So sind der Lectotypus und die Isolectotypen von *T. atrata*, der Holotypus von *L. melanophaea* und der Holotypus von *L. circumcisa* durch weitgehend bis völlig schwarze Thalli, in allen Fällen allerdings mit entwickelter Algenschicht, ausgezeichnet.

Es handelt sich dabei um wohl von extremen Umweltbedingungen hervorgerufene Modifikationen. Dafür sprechen schlecht entwickelte Sporen und z.T. ungewöhnlich kleine Algen im Thallus. Die Endzellen der Cortexhyphen dieser Proben haben meist intensiv grünschwarz gefärbte Wände. Anhäufungen eisenhaltiger Granula sind selten. Zudem besteht von allen analysierten Proben der Art nur bei diesen die oberste Cortexschicht großflächig aus abgestorbenen, farblosen Hyphen. Mehrfach konnte diese Tendenz zur Schwärzung von Thallusteilen in Ansätzen auch bei sonst völlig rostigem Thalli beobachtet werden. HERTEL (1981 a) erwähnt die Beobachtungen aller möglichen Übergangsformen von rostigen zu schwarzem Thallus bei Proben aus Spitzbergen. Bei einigen Aufsammlungen ist der größte Teil der Apothecien weitgehend in einen ungewöhnlich hohen Thallus eingesenkt. Ist zudem das Hymenium besonders hoch - bis 130 µm hoch, in einem Fall bis 165 µm hoch - und das Subhymenium besonders ausgeprägt, haben die entsprechenden Apothecien eine im Längsschnitt keilförmige, weit in die Tiefe ragende Gestalt. Bei kleinen Apothecien mit kaum ausgeprägter Scheibe ergibt der Längsschnitt ein fast perithecienartiges Aussehen. Wie bei den Modifikanten mit schwarzem Thallus, so besteht auch hier kein Zweifel an der Zugehörigkeit zu der Art, weil der prinzipielle Aufbau der Apothecien erhalten bleibt und meist bei diesen Proben auch Übergänge zu normal gestalteten Apothecien zu sehen sind (z.B. A 315, A 316, A 316 B). Der Extremfall dieser Veränderungen ist bei einer Aufsammlung aus dem Kaukasus (A 322) zu sehen. Während bei einem Thallus gerade noch rostige Wulsträndер zu sehen sind, sind die Apothecien eines Nachbarthallus so tief eingesenkt, daß in Aufsicht keinerlei Randbildungen mehr zu erkennen sind.
Eine Probe aus Alaska (A 323) auf stark eisenhaltigem Substrat hat bei guter Sporulation ungewöhnlich kleine Sporen (Mittelwert: 10,9 x 5,7 µm), ansonsten aber keinerlei auffallende Abweichungen in anderen Merkmalen.

Wie die geringe Zahl von Fehlbestimmungen im untersuchten Material zeigte, ist eine Verwechslung der Art, die im typischen Fall durch einen kleinen, sehr dünnkrustigen, rostigen Thallus und außergewöhnlich kleine Apothecien mit häufig konkaven Scheiben gekennzeichnet ist, kaum möglich. Am ehesten sind Wuchsformen mit höherem Thallus und unebener oder warziger Oberfläche mit den jüngeren Thalli völlig rostfarbener Modifikanten von *L. lapicida* zu verwechseln, sofern deren Apothecien durch ihre Größe und Anheftung am Lager nicht bereits eine Zuordnung zu *T. atrata* ausschließen. Eine gewisse Ähnlichkeit im Habitus, besonders wegen der kleinen, meist weitgehend eingesenkten Apothecien ist zu *L. fuscoferruginea* festzustellen. Allerdings sind deren Thalli nie so auffallend rostrot oder schwarz.
Die wenigen, nicht bereits wegen des Habitus eindeutig zuordenbaren Proben lassen sich aufgrund der mikroskopischen Merkmale sicher als Vertreter der Art identifizieren. Denn *T. atrata* nimmt aufgrund des Baus von Excipulum und Hypothecium, der Gestalt der Paraphysen, der Ausbildung des

Tholus und der charakteristischen Färbung des Hymeniums mit Lugol'scher Lösung im Rahmen der rostigen Sippen eine isolierte Stellung ein.

ÖKOLOGIE UND VERBREITUNG

Ich möchte eine Bemerkung von WIRTH (1980: 491) zur Ökologie von *T. atrata* voranstellen, weil sie gut mit meinen auf den Sammelexkursionen gemachten Erfahrungen übereinstimmt: "In montanen bis alpinen Lagen auf kalkfreiem, meist hartem, magmatischem und metamorphem Silikatgestein, gern auf eisenreichem Substrat, an niedrigen Felsen, an Blöcken, Steinen, gern an häufig taufeuchten bzw. ziemlich luftfeuchten, ziemlich bis sehr lichtreichen Standorten, in niederschlagsreichen Lagen auch an windexponierten Stellen, Pionier".
Die Art besitzt, besonders was den Eisengehalt des Substrats betrifft, ganz offensichtlich eine weite ökologische Amplitude. Sie ist ebenso in Pioniergesellschaften von Krustenflechten auf recht eisenarmem Substrat zu finden, wie auf deutlich eisenreichem Gestein in Gesellschaft mit typischen Chalkophilen, wie *Acarospora sinopica*, *L. silacea*, *L. atrofulva*, *Rhizocarpon oederi* und *Lecanora subaurea*. Allerdings gab es mehrfach Anzeichen dafür, daß nicht jeder beliebig hohe Eisengehalt des Substrats ertragen wird. *Tremolecia atrata* ist zwar nicht an höhere Bodenfeuchtigkeit gebunden, kann sich aber in Gebieten mit geringer Luftfeuchtigkeit nicht entwickeln. Mehrere Belege aus den Alpen und dem Himalaya zeigen, daß sie auch in der nivalen Stufe der Gebirge zu finden ist.
HERTEL (1977 a: 353) hat die weltweite Verbreitung der Art in einer Punktverbreitungskarte dargestellt. Zu ergänzen wäre nur noch ein Fund aus dem Kaukasus (A 322) und Funde von der Subantarktis und der Antarktis (siehe HERTEL 1985, Karte p. 336). Offenbar ist die Art weltweit verbreitet, und noch verbleibende Verbreitungslücken liegen wohl in der ungenügenden Besammelung verschiedener Regionen begründet. Im Untersuchungsgebiet konnte die Art an vielen vom Substrat und den sonstigen Umweltbedingungen her geeigneten Standorten gefunden werden. LYNGE (1926) und HERTEL (1977 a und mündliche Mitteilung) bezeichnen *T. atrata* als eine der häufigsten Krustenflechtenarten in arktischen und subarktischen Gebieten.

UNTERSUCHTE EXEMPLARE

SPITZBERGEN

N - Spitzbergen, Ny Friesland: Treurenbergbay, 1861, A. J. MALMGREN (UPS).
NW - Spitzbergen, Amsterdamöya: Abbruchkante des Hochplateaus zum SW-Kap der Insel (79° 45'16"N, 10°40'E), 260-280 m, 16.7.1975, H. HERTEL & H. ULLRICH (HERTEL 16131) (M, A 317) und (HERTEL 16152) (M, A 318). Küstenbereich und Vorland an der Südostspitze der

Insel (unweit "Smeerenburg"), 79°44'30"-79°45'00"N, 10°54'-11°2'E, schwermetallhaltiger Granitblock am Strand, 15.-19.7.1975, H. HERTEL & H. ULLRICH (HERTEL 16484) (M, A 319). W - S p i t z b e r g e n , I s f j o r d - Gebiet: Björndalen, westlich Longyearbyen, schwach geneigte, westexponierte, alte Blockschuttflur an der Ostseite des Taleingangs, ca. 20-40 m, 6.8.1975, H. HERTEL & H. ULLRICH (HERTEL 16877) (M).

ISLAND

D a l a s ý s l a / S t r a n d a r s ý s l a (Grenzgebiet): Berggebiet, das vom Dreieck, dessen Eckpunkte der Weiler Kleifar, der See Krossárvatn und der Bergrücken Lambafell bilden, begrenzt wird (Lambafell 65°26'23"N, 21°38'20"W), 378 m, 24.7.1979, H. HERTEL 23106 (M, A 331).
S u ð u r - T h i n g e j a r s ý s l a (Zentralisland): W-Hang des Tugnafellsjökull, Anstieg zum Gipfel Háhyrna genau in West-Richtung, 64°43'40"-44'10"N, 18°00'25"-02'40"W, Schotter entlang eines Bächleins, 880 m, 15.7.1979, H. HERTEL 21848 (M).
N o r ð u r - M ú l a s ý s l a : Möðrudalsfjallgarðar (Austrifjallgarðar), Möðrudalsörafi, Paßhöhe, 65°20'N, 15°42'W, 720 m, 10.7.1979, H. HERTEL 21596 (M).
K j o s a r s ý s l a : Brautarholt, on pebbles on a rocky hillside, 10-20 m, 4.8.1969, R. SANTESSON 20512 (UPS).
G u l l b r i n g u s ý s l a : Reykjavik, 1874, o.S. (M).

NORWEGEN

F i n n m a r k : In lapidibus ficcis ad latus occidentale alpis Rypklupp Qualöae parce, 9.6.1802, G. WAHLENBERG (?) (UPS, A 334, Lectotypus von *Gyalecta atrata*). Finmarkia, o.D., G. WAHLENBERG (UPS, A 333, Isolectotypus von *Gyalecta atrata*). Finmarkia, o.D., G. WAHLENBERG (H-ACH 71, Isolectotypus von *Gyalecta atrata*). Seidafjällen, 20.7.1857, TH. M. FRIES (UPS). Syltefjord, in Küstennähe, 4.8.1969, A. BUSCHARDT (M, A 15).
N o r d l a n d : Umgebung von Narvik, Herjangsfjord NE von Narvik, Küstenfelsen, ca. 4 km nördlich Oifjord, an der Straße Narvik - Bjervik, 0-20 m, 7.8.1980, H. HERTEL 22909 (M).
S ö r - T r ö n d e l a g : Glåmos parish, Olavgruva on the E slope of Mt. Kvintushögda (= 11 km NE by E of Röros), on rocks by a copper mine, 800 m, 3.8.1973, R. SANTESSON 24545 b (UPS, A 300).
M ö r e o g R o m s d a l : Sunnelven, Geiranger, 100 m, 10.7.1947, A. H. MAGNUSSON (UPS, Holotypus von *Lecidea circumcisa*).
Ohne Fundort (Norwegen?), 1802, G. WAHLENBERG (?) (UPS, A 303).

SCHWEDEN

T o r n e L a p p m a r k : The Torneträsk Area, Kärkevagge, near Lake Rissajaure (= Kärkevagge-Padajaure), on a

boulder in an alpine heath, 850 m, 9.8.1971, R. SANTESSON 23917 (UPS, A 299). Gemeinde Kiruna, Torneträsk-Region, Umgebung von Abisko, NW-exponierte Hänge des Njulla (= Nuolja), S oberhalb Björkliden, 68°24'N, 18°41'E, auf einem Lesestein in 100 m Höhe, 22.8.1980, H. HERTEL 22157 a (M). Gemeinde Kiruna, Torneträsk-Region, Berg Låktatjåkka (ca. 5 km westlich Björkliden), Südhänge zwischen Låktatjåkkastugan und dem Gipfel (68°25'N, 18°28'E), Gipfel 1380 m, 24.8.1980, H. HERTEL 22172 (M).
L u l e L a p p m a r k : In alpibus Nammats und Njåmmelst, 1871, P. J. & E. V. M. HELLBOM (M).
N o r r b o t t e n : Markierter Wanderweg ca. 6 km vor der norwegischen Grenze bei Junkerdalen, vom Parkplatz am Silvervägen, o.D., TH. VOHLA 375 (M).
V ä s t e r b o t t e n : Umeå, Obbola, Fläse (west of the S-point of Obbola peninsula, ca. 20 km S of Umeå), on rocks containing iron, not far from the shore, 8.5.1973, R. SANTESSON 24271 (UPS, A 301).
H ä r j e d a l e n : Tännäs parish, southern slope of Mt. Gruvvålen (SW of Mittåkläppen), on rocks at an old mine in the uppermost part of the subalpine (birch) region, 920 m, 1.9.1970, R. SANTESSON 22512 (UPS, A 298). Tännäs paroecia, Gruvvålen prope Mittåkläppen, ad rupes metalla cupri vetusta, ca. 900 m, 26.6.1977, R. SANTESSON 27393; VĚZDA, Lich. sel. exs. 1536 (M, A 309). 1866, S. ALMQUIST (UPS).
V ä r m l a n d : Ekshärad par., Brattfallet, on a rock wall near the water, 17.9.1981, S. W. SUNDELL 14967 (M, A 304).
N ä r k e : Glanshammar, kyrkan, 6.9.1950, G. KJELLMERT (M).
B o h u s l ä n : Par. Naverstad, Tyftefjäll, Overluta, 22.7.1917, A. H. MAGNUSSON (UPS).
V ä s t e r g ö t l a n d : Nödinge, Skårdal, 1919, C. STENHOLM (M).
H a l l a n d : Eftra, o.D., E. FRIES (?) (UPS, A 335, Holotypus von *Lecidea melanophaea*).
S m å l a n d : o.D., E. FRIES (UPS, A 302).

FINNLAND

R e g i o A b o e n s i s : Schärenhof von Turku, Gemeinde Nauvo, N-Seite der Schäreninsel Pensar, 4.9.1970, H. HERTEL 12029 (M, A 328).

SCHOTTLAND

P e r t h : Ben Lawers, ad saxa murorum apud montem, o.D., J. M. CROMBIE; CROMBIE, Lich. Brit. 72 (BM, A 311).

ENGLAND

Y o r k s h i r e : Cleveland, near Ayton, o.D., W. MUDD (M).

WALES

M e r i o n e t h : Barmouth, 6.1856, W. A. LEIGHTON (BM, A 310).

BR DEUTSCHLAND

N i e d e r s a c h s e n : Harz, Odertal bei Braunlage, steile Geröllhalde am Westhang des Tales, unterhalb der Hahnenkleeklippen, ca. 50-100 m über Flußniveau, ca. 600 m, 11.6.1982, A. SCHWAB 348 (M).
B a y e r n : Fichtelgebirge, 1851, J. F. LAURER (M). Bayerischer Wald, Gipfel des Arber, 26.9.1853, A. v. KREMPEL-HUBER (M). Bayerischer Wald (= Böhmerwald), Arbergipfel, 19.9.1953, J. POELT (M). Obere Hochalpe der Gottesacker-wände im Allgäu auf Grünsandstein, 5000' (= 1570 m), 7.1860, H. REHM (M, A 305). Allgäu, Gottesackerwand, o.D., C. W. v. GÜMBEL (M).

POLEN / CSSR

Schneekoppe in Sudeti, o.D., G. W. KOERBER (M).

CSSR

Moravia orientalis, Carpati Beskydy, in monte Certovy mlýny, ad rupes arenaceas, ca. 1200 m, o.D., J. SUZA; SUZA, Lich. Bohem. 75 (M, A 316).
Slovakia sept., Liptovské Tatry, ad saxa gneissacea meridionem spectantia, sub cacumine montis Baranec, 2000 m, 23.6.1965, I. PISÚT; PISÚT, Lich. Slov. exs. 82 (M, A 315).

FRANKREICH

H a u t e s P y r é n é e s : Col de Tourmalet, Montée de l'Est, Galerie tailles en gneis, 1650 m, 23.7.1950, E. FREY 16861 (BERN). Cautaret, 1884, E. LAMY (M).
H a u t e S a v o i e : Contamines, o.D., J. MÜLLER (M).

SCHWEIZ

K a n t o n B e r n : Lauterbrunnental, o.D.,o.S., (M). Unterengadin, Silvrettahorn, Gipfelgrat, plattiger Gneis, 20.8.1947, E. FREY (BERN).
K a n t o n B e r n / W a l l i s : Finsteraarhorngipfel, 4270 m, 10.8.1920, E. FREY (?) 7211 (BERN).
W a l l i s : Val d'Entrement, Bourg-St. Pierre, les Erbets, bei der Brücke nach Combe des Planards, 1790 m, 8.1943, E. FREY (1585) (BERN).
G r a u b ü n d e n : Umgebung Davos (5), am Dorfberg des Salezer Horn, Felsgruppen anstehenden Gesteins, 46°50'N, 9°50'E, 2200 m, 12.8.1982, G. RAMBOLD 1063 (RAMBOLD).

SCHWEIZ/ÖSTERREICH

G r a u b ü n d e n / T i r o l : Silvretta-Gruppe unterhalb der Gemsspitze, 3000-3100 m, 10.4.1969, H. WUNDER 1465 (WUNDER). Silvretta-Gruppe, im Grenzgebiet, Scharte

zwischen den Chalaus-Köpfen, ca. 300 m, 11.4.1969, H. WUNDER 1388 (WUNDER).

ÖSTERREICH

T i r o l : Überreste der Knappenhütte am Gehänge ober den Albonseen ober St. Christoph am Arlberg, 8.1894, F. ARNOLD (M). Pitztal, Gipfel des Mittagskogels, Mittelberg, 8.1875, F. ARNOLD (M). Ötztaler Alpen, Kaunergrat, Gipfel der Watzespitze, 3530 m, 8.1953, J. POELT (M, 2 Belege). Ötztaler Alpen, Geigenkamm, Umgebung der Erlanger Hütte, Forchheimer Weg, 2500 m, 20.7.1976, T. FEUERER (FEUERER). Gurgl im Oetztal, Ramoljoch, 10000' (= 3140 m), 8.1873, F. ARNOLD (M). Felswand zwischen Kühtei und den Finstertaler Seen, o.D., F. ARNOLD (M). Stubaier Alpen, Serles-Gruppe, Umgebung des Padasterjoch-Hauses, ca. 2250 m, 10.7.1965, H. WUNDER (WUNDER). Rosskogel bei Innsbruck, 8.1851, F. ARNOLD (M). Oberes Zillertal, Glimmer am Schwarzensteinsee, 8000' (= 2510 m), 8.1887, F. ARNOLD (M, A 330). Zillertaler Alpen, Schönbachtal, (südliches Seitental des Gerlostales), Blockschuttfeld am Hang wenig nördlich der Stinkmoosalm, 47°13'N, 12°04'E, an Schrägflächen großer, eisenerzhaltiger Silikatblöcke, 1390-1410 m, 13.8.1981, E. ALBERTSHOFER & H. HERTEL; HERTEL, Lecideaceae exs. 80 (M, A 329). Osttirol, Gipfel des Rottenkogels, Windischmatrei (= Matrei in Osttirol), o.D., F. ARNOLD (M). Glimmer im Gschlößtale, Windischmatrei, 8. 1876, F. ARNOLD (M), Gneisfelsen oben auf dem Kraxentrag (= Kraxentrager), Brenner, 8. 1871, F. ARNOLD (M).

S a l z b u r g: Pinzgau, 1850, o.S. (M.) Hohe Tauern, Hänge an der Schwarzen Wand bei Hüttschlag in der Großarl, ca. 1600 m, 7.1955, J. POELT (M, A 313). Gleicher Fundort, gleiches Datum, gleicher Sammler (M, A 308). Hohe Tauern, Glockner-Gruppe, Hänge westlich der Krefelder Hütte, 2300-2500 m, Ende 8.1958. J. POELT (M). Hohe Tauern, Kitzsteinhorn-Gruppe, Schmiedinger Scharte oberhalb der Krefelder Hütte (Kapruner Tal), ca. 2700 m, 24.8.1963, H. HERTEL 1409 (M).

S t e i e r m a r k : Gleinalpe, 5.8.1875, J. GLOWACKI (M).

ITALIEN

P r o v i n z T r e n t o : Paneveggio, Porphyrberg rechts ober Giuribrutt, 8. 1880, F. ARNOLD (M).
Ohne genauen Fundort, ad rupes ferrugiosas, schistosas- micaceas, passim, o.D., M. ANZI (?); ANZI, Lich. Ital. 213 (M).
P r o v i n z B o z e n : Ortler-Gruppe, Vordere Schöntaufspitze süd-östlich Innersulden, 2400m, 27.7.1970, H.HERTEL (M).

RUMÄNIEN

Ad saxa micaceo-schistosa in cacumine alpis prope Petroseny com. Hunyad in Transsylvania, 28.8.1876, H. LOJKA (M, A 316 B).

PORTUGAL

Beira Alta, Sierra de Estrela, Poco do Inferno, ca. 1150 m, C. N. TAVARES; TAVARES, Lich. Lusit. sel. exs. 154 (M, A 314).

UdSSR

Rossia europaea arctica, Insula Kildin (Mare Barents), in rupibus schistosis ad ripam "Czornaja reczka", 1927, V. P. SAVICZ; SAVICZ, Lichenoth. Ross. 98 (M).
Caucasus, Osetia Sept., distr. Ordzonikidze, in pede sept. montis Kazbek, loco Karmadon dicto, 1700-2000 m, 6.8.1978, A. VĚZDA (M, A 322).
R. S. F. S. R., Magadanskaja Oblast: Autnomer Kreis Tschukotka, Anadyr-Flußsystem, Bergzug im Oberlauf des Flusses Levaja Salamicha (ein linker Nebenfluß im Oberlauf des Jablon), 66°15'N, 167°15'E, ca. 900m, 28.7.1982, M. ANDREEV; HERTEL, Lecideaceae exs. 120 (M).

GRÖNLAND

W - Grönland: Disko, Nordfjorden, 9.7.1871, TH. M. FRIES (UPS). Gemeinde Umanak, Scheideck NE über Marmorilik, Kalkkuppen, 850-970 m, 8.8.1983, J. POELT & H. ULLRICH (GZU, 2 Belege).
S - Grönland: Nanortalik, o.D., D. EBERLIN (C, A 585, Lectotypus von *Lecidea atroferrata* und ein Iso-Lectotypus).

KANADA

Newfoundland: St. Athony Bight, on top of flat rocks on beach, about 1 m above high-tide level, within the storm-spray-zone, 28.6.1953, I. M. LAMB 7474 (M, A 1).
Northwest Territories: Ellesmere Island, Innerer Gänsefjord, Westseite an Steinen, 25.9.1900, H. G. SIMMONS (UPS).

USA

Alaska: Northern Alaska, valley of the Okpilak River at the Okpilak Lake near Mt. Michelson, 69°34'N, 144°05'W, 2.-7.8.1958, J. W. THOMSON & S. SHUSHAN (M, A 323). Gleicher Fundort, gleiches Datum, gleiche Sammler; THOMSON, Lich. Arct. 75 (M, 2 Belege).

VENEZUELA

Anden, Estado Merida, Sierra Nevada, Pico Bolivar-Gruppe, Pico Espejo über Merida, 4730 m, 28.3.-7.5.1969, H. HERTEL, B. & F. OBERWINKLER (HERTEL 10801) (M, A 307). Anden, Estado Merida, Sierra de Santo Domingo, Paramo de Mucuchies, Straße Merida-Chachopo, Umgebung des Passes El Aquila, 3900 m, 28.3.-7.5.1969, H. HERTEL, B. & F. OBERWINKLER (HERTEL 10280) (M, A 306).

SUBANTARKTISCHE INSELN

P r i n c e E d w a r d I s l a n d : Vicinity of Kent Crater (46°37'-38'S, 37°53'-55'E), Basaltblöcke am südlichen Innenrand des Kraters, ca. 120m, 28.4.-2.5.1982, H. HERTEL 24373 (M, A 321). Kent's Crater, südexponierter, steiler Hang der Kraterrand-Innenseite, 46°37'S, 37°54'E, 170 m, 28.4.1982, H. HERTEL; HERTEL, Lecideaceae exs. 100 (M). M a r i o n I s l a n d : Central Highland, Katedraalkrans (46°54'45"-54'00"S, 47°46'30"-45"E), older successions of grey basaltic lava, großer Basaltfels im Bereich der Gipfelmulde, 790-810 m, 12.-14.4.1982, H. HERTEL 24666 (M, A 320).

IV. SEHR SELTEN ROSTFARBENE SIPPEN

Bei den nachstehend aufgeführten Arten konnte ich im Laufe der Untersuchung vereinzelte Exemplare mit kleinen rostfarbenen Flecken am Thallus oder in seltenen Einzelfällen großflächig rostfarbene Thalli beobachten. Bei den meisten dieser Proben ist keine eindeutige Granulaschicht im Cortex ausgebildet. Eisenhaltige Kristalle sind dem Thallus lediglich aufgelagert. Möglicherweise entstehen diese Kristalle aus Verbindungen, die im fließenden Wasser transportiert werden und nach Verdunsten des Wassers vor allem an Areolrändern und vertieften Stellen des Thallus auskristallisieren. Bei der einen oder anderen Art mag es vereinzelt vollständig rostfarbene Exemplare geben, die bisher allerdings übersehen wurden.
Auf eine Überprüfung der entsprechenden Typen wurde meist verzichtet. Die Identifizierung erfolgte mit Hilfe der Schlüssel bei HERTEL (1977 a), WIRTH (1980) und KNOPH (unveröffentlicht) und durch Herbarvergleich mit Proben in M.

Sicherlich ist diese Aufstellung nicht vollständig. Es dürfte bei weiteren Sippen, die teilweise auf eisenhaltigem Gestein wachsen, in sehr seltenen Fällen ± rostfarbene Exemplare geben.

Amygdalaria consentiens (Nyl.) Hertel, Brodo & M. Inoue,

in M. INOUE, J. Hattori Bot. Lab. *56*: 322-325 (1984);

≡ *Lecidea consentiens* Nyl., Flora *49*: 371 (1866).

Typus: SCHOTTLAND: "Ben Lawers, JONES" (H-NYL 15754).

Nur aus England ist mir ein Exemplar der Art bekannt, welches einen großflächigeren, rostfarbenen Thallus hat. Zwei weitere etwas rostfarbene Proben stammen aus Grönland und Kanada. Aufgrund der mikroskopischen Untersuchungen an Thallusschnitten ist es wahrscheinlich, daß es sich um eine Abscheidung von Eisenverbindungen durch Hyphen des Cortex

handelt und nicht um eine Auflagerung von eisenhaltigen Verbindungen von außen auf die Thallusoberfläche.

Lecidea plana (Lahm in KOERB.) Nyl., Flora *55*: 552 (1872).

≡ *Lecidella plana* Lahm in KOERB., Parerga Lich.: 211-212 (1861).

Typus: DEUTSCHLAND: Nordrhein-Westfalen: An Sandsteinfelsen des Stimmberges bei Oer, 5.1860, G. LAHM (B, Lectotypus, non vidi).

Trotz Durchsicht einer Vielzahl von Proben, konnten nur an wenigen Exemplaren rostige Flecken (stets klein und nur an sehr dünnen Stellen der Thalli) entdeckt werden. Auch auf eisenreichem Substrat werden weitgehend graue Thalli ohne größere rostige Bereiche ausgebildet. Die auf dem Cortex beobachteten Granula sind denen der Sippen mit häufigeren rostfarbenen Exemplaren sehr ähnlich. Leider konnte ich kein Typusmaterial von *Lecidea plana* f. *oxydata* erhalten.

Lecidea paupercula Th. Fr., Lich. Scand.: 482-483 (1874).

Typus: NORWEGEN: "Troms: ad partem borealem insula Tromsö, J. M. NORMAN 377" (O, Lectotypus, siehe HERTEL 1977a, non vidi).

= *Lecidea paupercula* f. *oxydata* H. Magn., Ark. Bot. *33 a* (16): 18 (1948).

Typus: NORWEGEN: "Möre: Nordal hd, Sylte, on boulder, 15 m, 10.7.1947, A. H. MAGNUSSON" (UPS, Holotypus).

Der Holotypus von *L. paupercula* f. *oxydata* hat glänzende Areolen, deren Ränder an etlichen Stellen mit eisenhaltigen, rotbraunen Granula besetzt sind. Die Probe ist aufgrund der festgestellten Merkmale, insbesondere durch das Vorhandensein von Stictinsäure und durch das dunkle Hypothecium, *Lecidea paupercula* zuzurechnen (siehe HERTEL 1977 a: 267). Allerdings müssen Sippenabgrenzungen im Bereich von *L. paupercula* und *L. atrobrunnea* möglicherweise neu überdacht werden (RAMBOLD mündlich, HERTEL mündlich).

Lecidella stigmatea (Ach.) Hertel & Leuckert, Willdenowia *6*: 375 (1969);

≡ *Lecidea stigmatea* Ach., Lich. Univ.: 161 (1810).

Typus: SCHWEIZ (ohne Lokalität), J. SCHLEICHER 696 a (H-ACH, Lectotypus, non vidi).

= *Lecidea vulgata* var. *ferruginea* H. Magn., Meddeland. Göteborgs Bot. Trädg. *16*: 133 (1946).

Typus: SCHWEDEN: "Värmland Ölme, 1872, H. FALK" (UPS, Holotypus).

HERTEL (1977 a: 335) gibt für die Art im weiteren Sinne an: "Thallus weißlich, schmutzig weißlich, selten schwach rostig überlaufen oder durch Windschliff aufgewehter Substratpartikelchen substratfarben verfärbt". Ich konnte im untersuchten Material keinen großflächig rostfarbenen Thallus finden, lediglich Proben mit kleinen rostigen Flecken oder, wie beim Holotypus von *Lecidea vulgata* var. *ferruginea* einen sehr unregelmäßigen, warzig-körnigen Thallus, bei dem ein großer Teil der Oberfläche durch eisenhaltige Kristalle gefärbt ist. Eine deutliche Granulaschicht im Cortex ist jedoch nirgends entwickelt.

Porpidia albocaerulescens (Wulf.) Hertel & Knoph, Mitt. Bot. Staatssamml. München *20*: 476 (1984);

≡ *Lichen albo-caerulescens* Wulf. in JACQUIN, Collect. Bot. *2*: 184 (1788).

Typus: ÖSTERREICH: Kärnten: "Kreuzberg oberhalb Ziguln bei Klagenfurt, auf Chloritschiefer im Walde, ca. 500 m, 29.7.1881, F. ARNOLD", ARNOLD, Lich. exs. 894 (M, Neotypus).

HERTEL & KNOPH (1984) erwähnen bei der Art: "Thallus ... sehr selten leicht rostig". Soweit ich Material der Art einsehen konnte, beschränkt sich die Thallusfärbung durch eisenhaltige Verbindungen auf sehr kleine Bereiche der Thalli.

Porpidia zeoroides (Anzi) Knoph & Hertel

in HERTEL & KNOPH, Mitt. Bot. Staatssamml. München *20*: 477 (1984);

≡ *Lecidea zeoroides* Anzi, Comment. Soc. Critt. Ital. *2* (1): 17 (1864).

Typus: ITALIEN: "Sulle rupi micaceo-schistose poco sollegiate fiancheggianti 10 stradone, alle sommita di monte Spluga (Alpe Retiche), 2100 m," ANZI, Lich. Lang. 357 (M, Isotypus).

KNOPH (mündlich) hat meine Aufmerksamkeit auf ein kreidig weißes Exemplar der Art gelenkt, bei dem besonders dünne Teile des Thallus durch eisenhaltige Kristalle rostfarben sind. Daneben konnte ich im Freiland einige weitere Proben mit teilweise rostfarbenen Areolenrändern finden. Bei keiner bisher gesehenen Probe sind aber dickere Bereiche des Thallus rostig.

Trapelia mooreana (Carroll) P. James

in HERTEL, Herzogia *3*: 402-403 (1975);

≡ *Lecidea mooreana* Carroll, Nat. Hist. Rev. *6*: 529 (1859).

Typus: IRLAND: Crow Glen near Belfast, on surface of decaying trap-rocks, 4.1838, D. MOORE (BM, Holotypus, non vidi).

Nur bei zwei untersuchten Exemplaren der Art sind größere rostfarbene Bereiche ausgebildet. Die stellenweise gute Entwicklung einer Granulaschicht im Cortex läßt mich vermuten, daß es gelegentlich stellenweise rostfarbene Exemplare der Art geben könnte.

V. TAXA EXCLUDENDA

a) Unter dem Gattungsnamen *Lecidea* beschriebene Taxa, die zu *Rhizocarpon* Ram. ex DC. gehören

- *Lecidea atroalba* var. *oxydata* Fr., Nov. Sched. Critic.: 18-19 (1827).

Typus: SCHWEDEN: "Femsjö", E. FRIES, Lich. Svec. exs. 384 (UPS, Lectotypus, hiermit bestimmt).

Ein Synonym von *Rhizocarpon oederi*. Bereits bei VAINIO (1922: 307) als Synonym der Art angegeben.

- *Lecidea petraea* f. *ferrata* Nyl., Lich. Scand.: 234 (1861).

Typus: FINNLAND: "Satakunta, A. J. MALMGREN" (H-NYL, Holotypus).

Bereits nach der Beschreibung "sporis ... muralidivisis", sicher nicht zu *Lecidea* sensu ZAHLBRUCKNER gehörend. Von VAINIO (1922: 299) als Synonym zu *Rhizocarpon obscuratum* f. *lavatum* gestellt.

- *Lecidea ochrotropa* Nyl., Flora *58*: 445 (1875).

Typus: "Supra saxa granitica in Finlandia, ad Jyväskylä", (H-NYL, Lectotypus).

Von FEUERER (unveröffentlich) zu *Rhizocarpon obscuratum* gestellt.

b) Unter dem Gattungsnamen *Lecidea* beschriebenes Taxon, das zu *Buellia* De Not. gehört

- *Lecidea ocellata* f. *ferruginea* Nyl., Mem. Soc. Sci. Nat. Cherbourg *5*: 124 (1857) (nomen nudum).

Typus: "Himalaya" (H-NYL, Holotypus).

Von ZAHLBRUCKNER (1925) zu *Buellia verruculosa* f. *ferruginosa* umkombiniert. Das Taxon wurde an der oben angegebenen Stelle nicht gültig beschrieben (nur Angabe zum Fundort).

c) Taxon, dessen Thallusfarbe nicht durch Eisenverbindungen bewirkt ist

- *Lecidea goniophila* f. *ferrosa* Räs., Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. "Vanamo" *21*: (16): 5 (1946).

Typus: FINNLAND: "Karelia borealis, Kaavi, Niinivaara, Isonsuonkallio, serpentiinillä, 13.7.1945, VELI RÄSÄNEN" (H, Holotypus).

Thallus durch Einlagerung von Substratpartikelchen ± ocker gefärbt.

d) Nicht auf Silikatgestein wachsende Taxa

- *Lecidea subflavida* Nyl., Flora *51*: 163 (1868).

Typus: DDR: "Ad corticem abietis in Silesia, OHLERT" (H-NYL, Holotypus).

Auf Rinde von Abies wachsend.

- *Lecidea uliginosa* var. *ochracea* Erichs., Jahrb. Heimatb. Angeln *10/11*: 90 (1941) (non vidi).

≡ *Lecidea humosa* var. *ochracea* (Erichs.) Erichs., Flechtenfl. Nordwestdeutschl.: 142 (1957).

Typus: non vidi

Nach ERICHSON (1957): "Auf feuchtem, festem Moorboden".

VI. MÖGLICHERWEISE ROSTFARBENE TAXA, VON DENEN KEIN TYPUSMATERIAL ZU ERHALTEN WAR

- *Lecidea atroferruginea* Chev., Fl. Gén. Env. Paris I: 587 (1827).

Typus: "Gallia" * (von vidi, in STR?).

- *Lecidea ochracea* (Hepp) Zwack, Flora *45*: 519 (1862);

≡ *Biatora ochracea* Hepp, Fl. Europ. No. 263 (1857);

≡ *Lecidella ochracea* (Hepp) Koerb., Parerga Lich.: 211-212 (1861);

≡ *Protoblastenia ochracea* (Hepp) Zahlbr., Catal. Lich. Univ. *7*: 14-15 (1931);

≡ *Lecidea latypea* f. *ochracea* (Hepp) Oliv., Exposé Syst. Lich.: 98 (1901);

≡ *Lecidea enteroleuca* f. *ochracea* (Hepp) Arnold, Flora *67*: 558 (1884);

*Die Fundorte der Typen in diesem Kapitel wurden nach den Originalbeschreibungen zitiert.

≡ *Lecidea monticola* f. *ochracea* (Hepp) Lett., Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg. *56* (3): 252 (1954).

Typus: SCHWEIZ: "Auf Oolithgeröll in Gesellschaft von *B. rupestris* v. *rufescens*, bei Liestal, Baselland (non vidi).

Typusmaterial war nicht in BM und nicht aus G und VER zu erhalten.

- non *Biatora ochracea* D. Dietr., Deutschl. Krypt. Gew., 4. Abt.: 86 (1846) (non vidi).

- non *Lecidea ochracea* Fee, Bull. Soc. Bot. France *21*: 316 (1873).

Typus: "Bresil, sur les rochers (no 5118)" (non vidi).

Typusmaterial war weder aus G noch VER zu erhalten, noch in M zu finden.

- *Lecidea ochraceoflavens* Briss., Revue Mycol. *13*: 39 (1891).

Typus: "Pyrénées Orientales, Amélie-les-Bains" (non vidi).

Mir ist nicht bekannt, wo sich das Herbar von BRISSON DE LENHARREE befindet.

- *Lecidea albocoerulescens* b *ferruginea* Grogn., Pl. Crypt. Saône-et-Loire.: 69 (1863).

Typus: FRANKREICH: "Grès à Auxy" (non vidi).

Aus AUT war kein Material zu erhalten.

- *Lecidea confluens* f. *oxydata* Koerb., Syst. Lich. German.: 250 (1855).

Typus: CSSR: "Auf dem Gneisgeröll der Schneekoppe" (non vidi).

Aus L war kein Material zu erhalten.

- *Lecidea contigua* d. [f.] *ferruginea* Grogn., Plant. Crypt. Saône-et-Loire: 68 (1863).

Typus: FRANKREICH: "Pierres siliceuses, Auxy" (non vidi).

Aus AUT war kein Material zu erhalten.

- *Lecidea contigua* i. *oxydata* Grogn., Plant. Crypt. Saône-et-Loire: 68 (1863);

≡ *Haplocarpon contiguum* f. *oxydatum* (Grogn.) Choisy, Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon *19*: 158 (1950).

Typus: Ohne Fundort! (non vidi).

Aus AUT war kein Material zu erhalten. Stellt man das Taxon auf dieselbe Rangstufe wie *Lecidea contigua* γ *speirea* b. *oxydata* (Fr.) Schaer. wäre es als nomen illegit. anzusprechen.

- non *Lecidea contigua γ speirea* b. *oxydata* (Fr.) Schaer., Enumer. Critic. Lich. Europ:120 (1850).

SCHAERER (1850) gibt "... b. *oxydata* Fr. exs. 379 b" an. Die Nummer 379 aus dem Exsiccat "E. FRIES, Lich. Svec. exs." läuft aber unter dem Namen "*Lecidea contigua hydrophila*". Möglicherweise wurden die Nummern verwechselt. Im selben Exsiccat gibt es unter Nummer 375 eine "*Lecidea albocaerulescens oxydata*".

- *Lecidea plana* f. *oxydata* And., Hedwigia *65*: 70 (1924);

≡ *Lecidea enteromorpha* f. *oxydata* (And.) Vain., Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. *57* (2): 139-140 (1934).

Typus: CSSR: "Granitblöcke neben der Stolpichstraße oberhalb des Wittighauses; Umgebung von Aschendorf und Zuckmantel nächst Leipa auf Sandstein" (non vidi). Aus PRW war kein Material zu erhalten.

- *Lecidella polycarpa* b. [f.] *oxydata* Koerb., Syst. Lich. German.: 237 (1855);

≡ *Lecidea polycarpa* * *oxydata* (Koerb.) Anzi, Catal. Lich. Sondr.: 80 (1860);

≡ *Lecidea cyanea* f. *oxydata* (Koerb.) Vain., Acta Soc., Fauna Fl. Fenn. *57* (2): 125 (1934).

Typus: "An Felsen im Hochgebirge selten; auf Gneis im Riesengrunde um's alte Bergwerk (Fw.) und auf kleinkörnigem Granit oberhalb Krummhübel im Riesengebirge (Kbr.)" (non vidi).
Aus L war kein Material zu erhalten.

- *Lecidella pruinosa* ** *oxydata* Flot. ex Koerb., Syst. Lich. German.: 236 (1855);

≡ *Lecidea pruinosa* * *oxydata* (Flot. ex Koerb.) Anzi, Catal. Lich. Sondr.: 80 (1860);

≡ *Biatora pruinosa* ß *oxydata* (Flot. ex Koerb.) Müll. Arg., Princ. Class. Lich.: 394 (1862).

Typus: DEUTSCHLAND?: "An granitischen Steinen und Felsen im Vor- und Hochgebirge häufig". (non vidi).
Es war keine als Typusmaterial in Frage kommende Probe aus L zu erhalten.

- *Lecidea superba* f. *oxydata* Britz., Beih. Bot. Centralbl. *22* (2): 335-336 (1907);

≡ *Lecidea macrocarpa* var. *superba* f. *oxydata* (Britz.) Uahlbr., Catal. Lich. Univ. *3*: 633 (1925).

Typus: DEUTSCHLAND: "Allgäuer Alpen auf der Seealpe, 1300 m, sehr harter Kalkfelsen"; BRITZELMAYR, Lich. exs. 818 (non vidi).
Weder in UPS noch in M konnte ich Stücke des Exsiccats finden.

- *Lecidea tesselata* var. *ochracea* Arnold, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien *29*: 358 (1879);

≡ *Lecidea cyanea* f. *ochracea* (Arnold) Zahlbr., Catal. Lich. Univ. *5*: 556 (1925).

Typus: ITALIEN: "Geröllhaufen am Fuße der Margola" (non vidi).
In M ist kein mit dem oben genannten Namen bezeichnetes Stück zu finden. Mehrere rostfarbene Proben aus der Gegend der Margola, die von ARNOLD mit "*L. tesselata* var." bezeichnet worden sind, gehören eindeutig zu *L. lapicida*.

L I T E R A T U R

ACHARIUS, E., 1798: Lichenographia Sveciae Prodromus. - Lincopiae.

-- 1803: Methodus qua omnes detectos Lichenes secundum organa carpomorpha ad Genera, Species et Varietates redigere atque observationibus illustratae. - Stockholmiae.

ANDERSON, R. A., 1964: The Genus *Lecidea* (Lichenized Fungi) in Rocky Mountain National Park, Colorado. - Ph. D. Thesis, University of Colorado, Boulder. (Käuflich erhältliche fotomechanische Vervielfältigung - noch nicht wirksam veröffentlicht.)

ARNOLD, F., 1880: Lichenologische Ausflüge in Tirol. 21. Berichtigungen und Nachträge. - Verh. zool.-bot. Ges. Wien *30*: 95-154.

-- 1884: Die Lichenen des Fränkischen Jura. - Flora *67*: 547-596.

-- 1893: Lichenologische Ausflüge in Tirol. 25. Arlberg. - Verh. zool.-bot. Ges. Wien *43*: 360-407.

BELLEMERE, A. & J. HAFELLNER, 1983: L'appareil apical des asques et la paroi des ascospores du *Catolechia wahlenbergii* (Ach.) Flotow ex Koerb. et le l'*Epilichen scabrosus* (Ach.) Clem. ex Haf. (Lichens, Lecanorales): étude ultrastructurale. - Cryptogamie, Bryol. Lichénol. *4* (1): 1-36.

-- & M.-A. LETROUIT-GALINOU, 1981: The lecanoralean ascus: an ultrastructural preliminary study. - In: D. R. REYNOLDS (ed.), Ascomycete systematics. The Luttrellian concept. Chapter 5: 54-70. - New York, Heidelberg, Berlin.

B-P-H 1968: Botanico-Periodicum-Huntianum. Editors: G. H. M. LAWRENCE, A. F. G. BUCHHEIM, G. S. DANIELS und H. DOLEZAL. - Pittsburgh, Pa.

BRIGHTMAN, F. H. & M. R. D. SEAWARD, 1977: Lichenes of man-made substrates. - In: M. R. D. SEAWARD (ed.), Lichen Ecology: 253-293. - London, New York, San Francisco.

CHADEFAUD, M. & M.-A. LETROUIT-GALINOU & M.-C. FAVRE, 1963: Sur l'évolution des asques et du type archaeascé chez les Discomycètes de l'ordre des Lécanorales. - C. R. Acad. Sci. Paris *257*: 4003-4005.
-- -- -- 1968: Sur l'origine pylogénétique et l'évolution des Ascomycètes des Lichens. - Bull. Soc. Bot. France, Mém. Colloque Lich. 1967: 79-111.
CLAUZADE, G. & Cl. ROUX, 1981: Les *Acarospora* de l'Europe Occidentale et de la region meditérranéenne. - Bull. Mus. Hist. Nat (Marseille) *41*: 41-93.
-- -- 1984: Les genres *Aspicilia* Massal. et *Bellemerea* Hafellner & Roux. - Bull. Soc. Bot. Centre-Quest, n.s. *15*: 127-144.
CREVELD, M., 1981: Epilithic lichen communities in the alpine zone of Southern Norway. - Biblioth. Lich. *17*.
CROMBIE, J. M., 1876: Lichenes terrae Kergueleni: An enumeration of the lichens collected in Kerguelen Land by Rev. A. E. EATON during the Venus Transit Expedition in 1874-75. - J. Linn. Soc. London, Bot. *15*: 180-193.
CULBERSON, C. F., 1972: Improved conditions and new data for the identification of lichen products by a standardized thin-layer chromatographie method. - J. Chromatogr. *72*: 113-125.
-- & K. AMMANN, 1979: Standardmethode zur Dünnschichtchromatographie von Flechtensubstanzen. - Herzogia *5*: 1-24.
-- & W. L. CULBERSON, 1976: Chemosyndromic variation in lichens. - Syst. Bot. *1*: 325-339.
-- & H. KRISTINSSON, 1969: A standardized method for the identification of lichen products. - J. Chromatogr. *46*: 85-93.
-- & H. HERTEL, 1979: Chemical and morphological analysis of the *Lecidea lithophila-plana* group (Lecideaceae). - Bryologist *82*: 189-197.
DEGELIUS, G., 1937: Lichenes from Southern Alaska and the Aleutian Islands, collected by Dr. E. HULTÉN. - Acta Horti Gothob. *12*: 105-144.
DUNCAN, U. K., 1970: Introduction to British lichens. - Arbroath.
ERICHSEN, C. F. E., 1957: Flechtenflora von Nordwestdeutschland. - Stuttgart.
ERIKSON, O., 1981: The families of the bitunicate Ascomycetes. - Opera Bot. *60*: 1-220.
ERNST, W., 1974: Schwermetallvegetation der Erde. - Stuttgart.
FEUERER, T., unveröffentlicht: Revision der nicht gelblagerigen, vielzellsporigen Arten der Flechtengattung *Rhizocarpon* in Europa. - Dissertation Universität München.
FRIES, E., 1822: Beskrifning pa nya Lafslägten. - Kungl. Vetensk. Akad. Nya Handl.: 251-276.
FRIES, Th. M. 1871-1874: Lichenographia Scandinavia. pp. 1-324 (1871), pp. 325-639 (1874) - Upsaliae.
GERLACH, D., 1977: Botanische Mikrotechnik, 2. Aufl. - Stuttgart.

GERSON, U. & M. R. D. SEAWARD, 1977: Lichen - invertebrate associations. - In: M. R. D. SEAWARD (ed.), Lichen Ecology: 68-119. - London, New York, San Francisco.
GLÜCK, H., 1899: Entwurf zu einer vergleichenden Morphologie der Flechten-Spermogonien. - Verh. Naturhist.-Med. Vereins Heidelberg, N.F. *6*: 81-216.
GRUMMANN, V., 1961: Die Cecidien auf Lichenen. - Bot. Jahrb. *80*: 101-144.
-- 1963: Catalogus Lichenum Germaniae. - Stuttgart.
HAFELLNER, L., 1984: Studien in Richtung einer natürlichen Gliederung der Sammelfamilien Lecanoraceae und Lecideaceae. - Beih. Nova Hedwigia *79*: 241-371.
-- & A. BELLEMERE, 1982 a: Elektronenoptische Untersuchungen an Arten der Flechtengattung *Bombyliospora* und die taxonomischen Konsequenzen. - Nova Hedwigia *35*: 207-235.
-- -- 1982 b: Elektronenoptische Untersuchungen an Arten der Flechtengattung *Brigantiaea*. - Nova Hedwigia *35*: 237-261.
-- & J. POELT, 1979: Die Arten der Gattung *Caloplaca* mit plurilokulären Sporen. - J. Hattori Bot. Lab. *46*: 1-41.
HAWKSWORTH, D. L.& P. W. JAMES & B. J. COPPINS, 1980: Checklist of British lichen-forming, lichenicolous and allied fungi. - Lichenologist *12*: 1-115.
HENSSEN, A. & H. M. JAHNS, 1973 ("1974"): Lichenes. Eine Einführung in die Flechtenkunde. - Stuttgart.
HERTEL, H., 1967: Revision einiger calciphiler Formenkreise der Flechtengattung *Lecidea*. - Beih. Nova Hedwigia *24*.
-- 1970 a: Beiträge zur Kenntnis der Flechtenfamilie Lecideaceae III. - Herzogia *2*: 37-62.
-- 1970b: Trapeliaceae - eine neue Flechtenfamilie. - Deutsche Bot. Ges., Vorträge Gesamtgebiet Botanik, N. F., *4*: 171-185.
-- 1971 a: Über holarktische Krustenflechten aus den venezuelanischen Anden. - Willdenowia *6*: 225-272.
-- 1971 b: Beiträge zur Kenntnis der Flechtenfamilie Lecideaceae IV. - Herzogia *2*: 231-261.
-- 1975 a: Beiträge zur Kenntnis der Flechtenfamilie Lecideaceae VI. - Herzogia *3*: 363-404.
-- 1975 b: Ein vorläufiger Bestimmungsschlüssel für die kryptothallinen, schwarzfrüchtigen, saxicolen Arten der Sammelgattung *Lecidea* (Lichenes) in der Holarktis. - Decheniana *127*: 37-78.
-- 1975 c: Über einige gesteinsbewohnende Krustenflechten aus der Umgebung von Finse (Norwegen, Hordaland). - Mitt. Bot. Staatssamml. München *12*: 113-151.
-- 1977 a: Gesteinsbewohnende Arten der Sammelgattung *Lecidea* (Lichenes)aus Zentral-, Ost- und Südasien. Eine erste Übersicht. - Khumbu Himal *6* (3): 145-378.
-- 1977 b: Bemerkenswerte Flechtenfunde aus dem Gebiet des Kongsfjordes und des Isfjordes (Spitzbergen). - Herzogia *4*: 367-401.
-- 1979: Lecideaceae Exsiccatae. Fasc. I (no. 1-20). Ausgegeben von der Botanischen Staatssammlung München (Kryptogamen-Abteilung). - München.

HERTEL, H., 1980: Bemerkungen zum Fascikel I der "Lecideaceae Exsiccatae". - Mitt. Bot. Staatssamml. München *16*: 496-500.
-- 1981 a: Beiträge zur Kenntnis der Flechtenfamilie Lecideaceae VIII. - Herzogia *5*: 449-463.
-- 1981 b: *Lecidea* in der Arktis. II. - Mitt. Bot. Staatssamml. München *17*: 171-184.
-- 1984: Über saxicole, lecideoide Flechten der Subantarktis. - Beih. Nova Hedwigia *79*: 399-499 (Festschrift J. POELT).
-- 1985: New, or little-known New Zealand lecideoid lichens.- Mitt. Bot. Staatssamml. München *21*: 301-337.
-- & J.-G. KNOPH, 1983: *Porpidia albocaerulescens*, eine weit verbreitete, doch in Europa seltene und vielfach verkannte Krustenflechte. - Mitt. Bot. Staatssamml. München *20*: 467-488.
-- & G. RAMBOLD, 1985: *Lecidea* sect. *Armeniacae*: lecideoide Arten der Flechtengattungen *Lecanora* und *Tephromela* (Lecanorales). - Bot. Jahrb. Syst. *107* (1-4): 469-501 (Festschrift H. MERXMÜLLER).
-- & H. ULLRICH, 1976: Flechten von Amsterdamöya (Svalbard). - Mitt. Bot. Staatssamml. München *12*: 417-512.
-- & C.-F. ZHAO, 1982: Lichens from Changbai Shan - Some additions from the lichen flora of North-East China. - Lichenologist *14* (2): 139-152.
HILITZER, A., 1923: Les lichens des rochers amphiboliques aux environs de Vsěruby. Přispěvkyk Lišejníkům šumavya pošumaví. - Čas. nár. Mus.: 1-14.
HOFFMANN, G. F., 1790: Descriptio et adumbratio plantarum e classe cryptogamica Linnaei quae lichenes dicuntur *1* (4). - Lipsiae.
HONEGGER, R., 1978 a: Licht- und elektronenoptische Untersuchungen an Flechten-Asci vom *Lecanora*typ. - Zürich.
-- 1978 b: The ascus apex in lichenized fungi I. The *Lecanora*-, *Peltigera*- and *Teloschistes*-types. - Lichenologist *10*: 47-67.
-- 1979: Ascocarpontogenie, Ascusstruktur und -funktion bei Vertretern der Gattung *Rhizocarpon*. - Ber. Deutsch. Bot. Ges. *91*: 579-594.
-- 1980: The ascus apex in lichenized fungi II. The *Rhizocarpon*-type.- Lichenologist *12* (2): 157-172.
-- 1982: Ascus structure and function, ascospore delimitation, and phycobiont cell wall types associated with the Lecanorales (Lichenized Ascomycetes). - J. Hattori Bot. Lab. *52*: 417-429.
INOUE, M., 1982: The genera *Lecidea*, *Lecidella* and *Huilia* (Lichens) in Japan. I. *Lecidea*. - Journ. Sci. Hiroshima Univ., Ser. B, Div. 2 (Bot.) *1*: 1-55.
1983 a: Japanese species of *Huilia* (Lichens) (1). - J. Jap. Bot. *58* (4): 113-128.
-- 1983 b: Japanese species of *Huilia* (Lichens) (2). - J. Jap. Bot. *58* (6): 161-173.
-- 1983 c: Japanese species of *Huilia* (Lichens) (3). - J. Jap. Bot. *58* (8): 225-236.

JAMES, P. W., 1960: Notes on angiocarpous lichens in the British Isles: 1. - Lichenologist *1*: 145-158.
KILIAS, H., 1981: Revision gesteinsbewohnender Sippen der Flechtengattung *Catillaria* Massal. in Europa. - Herzogia *5*: 209-448.
LAMB, I. M., 1963: Index Nominum Lichenum inter annos 1932 et 1960 divulgatorum. - New York.
LANGE, O. L. & H. ZIEGLER, 1963: Der Schwermetallgehalt von Flechten aus dem Ascarosporetum sinopicae auf Erzschlackenhalden des Harzes. I. Eisen und Kupfer. - Mitt. florist.-soziol. Arbeitsgem. N. F. *10*: 156-183.
LAUNDON, J. R. , 1979: Deceased lichenologists: Their abbreviations and herbaria. - Lichenologist *11* (1): 1-26.
LETROUIT-GALINOU, M.-A., 1962: Sur le développement de l'apothécie chez Lichens de l'ordre des Lecanorales. - C. R. Acad. Sci. Paris *258*: 3456-3458.
-- 1966: Recherches sur l'ontogénie et l'anatomie comparées des apothécies de quelques Discolichens. - Rev. Bryol. Lichénol. *34*: 415-588.
-- 1973: Les asques des Lichens et le type archaeascé. - Bryologist *76*: 30-47.
LEUCKERT, C. & A. BUSCHARDT & H. HERTEL, 1981: Die Verteilung der Chemotypen von *Dimelaena oreina* (Ach.) Norm. (Lichenes) auf verschiedene Höhenstufen an einem Transekt im Vinschgau (Südtirol, Italien). - Nova Hedwigia *34*: 623-632.
LEUCKERT, C. & H. HERTEL, 1969: Über Flechtenstoffe und Systematik einiger Arten der Gattung *Lecidea* II. - Nova Hedwigia *17*: 31-43.
-- & A. MATHEY, 1975: Beiträge zur Chemotaxonomie einiger Xanthon-haltiger Arten der Flechtengattung *Buellia*.- Herzogia *3*: 461-488.
-- & J. POELT, 1978: Über Nord-Süd-Gradienten von Chemotypen europäischer Flechten. - Pl. Syst. Evol.*130* : 53-77.
LÖFGREN, O. & L. TIBELL, 1979: *Sphinctrina* in Europe. - Lichenologist *11*: 109-137.
LUTTRELL, E. S., 1951: Taxonomy of the Pyrenomycetes. - Univ. Missouri Stud. *24* Nr. *3*: 1-20 (Reprint 1967; J. CRAMER, Lehre).
LYNGE, B.,1926: Lichens from Bear Island (Björnöya). - Result. Norske Spitsbergenseksped. *1* (9).
-- 1937: Lichens from West Greenland, collected chiefly by TH. M. FRIES. - Meddeland, om Grønl. *118*: 1-225.
-- 1947: 5. Lichenes. - In: N. POLUNIN (ed.): Botany of the Canadian Eastern Artic, Part II. - Natl. Mus. Canada Bull. *97*: 298-369.
MASSALONGO, A., 1852: Ricerche sull' autonomia dei licheni crostosi e materiali pella loro naturale ordinazione. - Verona.
NIEBOER, E., K. J. PUCKETT, D. H. S. RICHARDSON, F. D. TOMASSINI & B. GRACE, 1976: Ecological and physiochemical aspects of the accumulation of heavy metals and sulphur in lichens. - Int. Conf. Heavy Metals

Environ Toronto, Oct. 1975. - Symp. Vol.: 27-31.
NOESKE, O., A. LÄUCHLI, O. L. LANGE, G. VIEWEG & H. ZIEGLER, 1970: Konzentration und Lokalisierung von Schwermetallen in Flechten der Erzschlackenhalden des Harzes. - Deutsch. Bot. Ges., Vorträge Gesamtgebiet Botanik, N. F. *4*: 5-21.
NYLANDER, W., 1866: Addenda nova ad Lichenographiam europaeam.-Flora *49*: 417-421.
-- 1872: Addenda nova ad Lichenographiam europaeam. - Flora *55*: 353-365.
OBERHOLLENZER, H. & V. WIRTH, 1984: Beiträge zur Revision der Flechtengattung *Fuscidea*. - Beih. Nova Hedwigia *79*: 537-595.
POELT, J., 1958: Die lobaten Arten der Flechtengattung *Lecanora* Ach. sensu ampl. in der Holarktis. - Mitt. Bot. Staatssamml. München *2*: 411-589.
-- 1964: Die Systematik der Flechten und ihre heutigen Probleme. - Ber. Deutsch. Bot. Ges. *77*: Sondernummer, 1. Generalversammlungsheft: 118-123.
-- 1970: Das Konzept der Artenpaare bei Flechten. - Deutsch. Bot. Ges., Vorträge Gesamtgebiet Botanik, N. F. *4*: 187-198.
-- 1974 a ("1973"): Systematic evaluation of morphological characters. - In: V. AHMADJIAN & M. E. HALE (eds.), The Lichenes: 91-115. - New York, London.
-- 1974 b ("1973"): Classification. - In: V. AHMADJIAN & M. E. HALE (eds.), The Lichenes. Appendix A: 599-632. - New York, London.
-- & H. ULLRICH, 1964: Über einige chalkophile *Lecanora*-Arten der mitteleuropäischen Flora (Lichenes, Lecanoraceae). - Oesterr. Bot. Z. *3*: 257-268.
-- & A. VĚZDA, 1981: Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft II. - Biblioth. Lich. *16*.
-- & H. WUNDER, 1967: Über biatorinische und lecanorinische Berandung von Flechtenapothecien, untersucht am Beispiel der *Caloplaca ferruginea*-Gruppe. - Bot. Jahrb. Syst. *86*: 256-265.
PURVIS, O. W., 1984: The occurence of copper oxalate in lichens growing on copper sulphide-bearing rocks in Scandinavia. - Lichenologist *16* (2): 197-204.
-- O. L. GILBERT & P. W. JAMES, 1985: The influence of copper mineralisation on *Acarospora smaragdula*. - Lichenologist *17* (1): 111-116.
RAMBOLD G., 1985: Fütterungsexperimente mit den an Flechten fressenden Raupen von *Setina aurita* Esp.- Nachrichtenbl. Bayer. Entomolog. *34* (3): 82-90.
RUNEMARK, H., 1956: Studies in *Rhizocarpon*. I. Taxonomy of the yellow species in Europe. - Opera Bot. *2* (1): 1-152.
SANTESSON, J., 1970: Neuere Probleme der Flechtenchemie. - Deutsch. Bot. Ges., Vorträge Gesamtgebiet Botanik, N. F. *4*: 5-21.
-- 1973: Chemie der Flechten. - In: A. HENSSEN & M. JAHNS 1973 ("1974"): Lichenes. Eine Einführung in die

Flechtenkunde. - Stuttgart.
SANTESSON, R., 1952: Foliicolous lichens I. A revision of the taxonomy of the obligately foliicolous lichenized fungi. - Symb. Bot. Upsal. *12* (1): 1-590.
-- 1984: The lichens of Sweden and Norway. - Stockholm and Uppsala.
SCHADE, A., 1932: Das Acarosporetum sinopicae als Charaktermerkmal der Flechtenflora sächsischer Bergwerkhalden. - Sitz. Ber. u. Abh. Naturw. Ges. Isis Dresden: 131-160.
SCHAERER, L. E., 1850: Enumeratio Critica Lichenum Europaeorum. - Bernae.
SCHNEIDER, G., 1979: Die Flechtengattung *Psora* sensu ZAHLBRUCKNER. Versuch einer Gliederung.-Biblioth. Lich. *13*.
SIPMAN, H. 1983: A monograph of the lichen family Megalosporaceae. - Biblioth. Lich. *18*.
SOMMERFELT, S. O., 1826: Supplementum Florae Lapponicae. - Christianieae.
STAFLEU, F. A. & R. S. COWAN , 1976: Taxonomic literature. *1*: A-G. - Utrecht.
-- -- 1981: Taxonomic literature. *3*: Lh-O. - Utrecht.
SWINSCOW, T. D. V. & H. KROG, 1975: The genus *Pyxine* in East Africa. - Norw. J. Bot. *22*: 43-68.
TIMDAL, E., 1984: The delimination of *Psora* (Lecideaceae) and related genera, with notes on some species.- Nord. J. Bot. *4*: 525-540.
ULLRICH, H., 1962: Eine neue amphibische Flechtengesellschaft der Harzbäche, das Lecideetum hydrophilae. - Ber. Naturhist. Ges. Hannover *106*: 49-56.
VAINIO, E. A., 1883: Adjumenta ad Lichenographiam Lapponiae fennicae atque Fenniae borealis II. - Meddeland. Soc. Fauna Fl. Fenn. *10*: 3-230.
-- 1922: Lichenographia Fennica II. Baeomyceae et Lecideales. - Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. *53* (1).
VAINIO, E. A. (et B. LYNGE), 1934: Lichenographia Fennica IV. Lecideales II. - Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. *57* (2).
VOBIS, G., 1980: Bau und Entwicklung der Flechten-Pycnidien und ihrer Conidien. - Biblioth. Lich. *14*.
WEBER, W. A., 1962: Environmental modification and taxonomy of crustaceous lichens. - Svensk. bot. Tidsk. *56*: 293-333.
WILSON, M. J.& D. JONES & W. J. McHARDY, 1981: The weathering of serpentinit by *Lecanora atrata*.- Lichenologist *13* (2): 167-176.
WIRTH, V., 1969: Neue und wenig beachtete Silikatflechten-Gemeinschaften Mitteleuropas. - Herzogia *1*: 195-208.
-- 1972: Die Silikatflechten-Gemeinschaften im außeralpinen Zentraleuropa. - Diss. Bot. *17*.
-- 1980: Flechtenflora. Ökologische Kennzeichnung und Bestimmung der Flechten Südwestdeutschlands und angrenzender Gebiete. - Stuttgart.
-- 1983: Phytosoziologie, Ökologie und Systematik bei Flechten. - Ber. Deutsch. Bot. Ges. *96*: 103-115.
WUNDER, H. 1974: Schwarzfrüchtige, saxicole Sippen der Gattung *Caloplaca* (Lichenes, Teloschistaceae) in

Mitteleuropa, dem Mittelmeergebiet und Vorderasien. - Biblioth. Lich. *3*.
ZAHLBRUCKNER, A., 1906: Die Flechten der Deutschen Südpolar-Expedition 1901-1903. - In: E. v. DRYGALSKI (ed.): Deutsche Südpolar-Expedition 1901-1903, VIII. Band, Botanik. - Berlin und Leipzig 1928. Sonderdrucke wurden 1906 verteilt.
-- 1907: Lichenes (Flechten). B. Spezieller Teil. - In: A. ENGLER & K. PRANTL, Die natürlichen Pflanzenfamilien, *I*. Teil, 1. Abt. *: 49-249. - Leipzig.
-- 1925: Catalogus lichenum universalis. vol. III. - Leipzig.
-- 1926: Lichenes, B. Spezieller Teil. - In: A. ENGLER (ed.). Die natürlichen Pflanzenfamilien, 2. Aufl., *8*: 61-270. - Leipzig.
-- 1932: Catalogus lichenum universalis. vol. VIII.- Leipzig.
-- 1940: Catalogus lichenum universalis. vol. X. - Leipzig.

D A N K

Besonders danken darf ich meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Hannes HERTEL, der mir das Thema überließ und stets mit großer Geduld die Arbeit mit Rat und Hilfe unterstützte. Er führte mich überdies in die Lichenologie ein und vermittelte mir Freude an diesem Arbeitsgebiet.

Ebenfalls möchte ich Herrn Prof. Dr. H. MERXMÜLLER meinen Dank aussprechen für die Überlassung eines Arbeitsplatzes und einer Stelle am Institut für Systematische Botanik.

Folgenden Damen und Herren bin ich für ihre freundliche Unterstützung der Arbeit zu besonderem Dank verpflichtet:
Sehr geholfen haben mir die Herren Prof. Dr. J. POELT (Graz) und Prof. Dr. R. SANTESSON (Uppsala) durch ihre vielfältigen Anregungen und Hinweise sowie durch das bereitwillige Zurverfügungstellen von eigenen Aufsammlungen. Die Herren Prof. Dr. T. ATHI (Helsinki), Dr. H. MAYRHOFER (Graz), Dr. R. MOBERG (Uppsala) und Dr. O. VITIKAINEN (Helsinki) bemühten sich, mir bei den jeweiligen Herbaraufenthalten optimale Arbeitsbedingungen zu schaffen. Darüberhinaus halfen mir die beiden zuletzt genannten Herren bei der Beschaffung von seltener Literatur. Bei Prof. Dr. C. LEUCKERT (Berlin) hatte ich die Möglichkeit, Probleme mit der Dünnschichtchromatographie ausführlich zu diskutieren, und Frau I. GANDL (München) half stets bereitwillig bei der chromatographischen Untersuchung einer großen Zahl von Proben. Mit Herrn Dozent Dr. J. HAFELLNER (Graz) konnte ich die Apikalstrukturen und

Öffnungsmechanismen bei Asci diskutieren. Mit Herrn O. W. PURVIS (London) führte ich interessante Gespräche über den Einfluß des Substrats auf Flechten, Herr H. ULLRICH (Goslar) zeigte mir bereitwillig mehrere interessante Standorte im Harz. Beide Herren schickten mir zudem mehrere wichtige eigene Aufsammlungen. Viele wertvolle Diskussionen, kritische Hinweise und Anregungen verdanke ich den Mitarbeitern der lichenologischen Arbeitsgruppe in München, Frau D. TRIEBEL, Herr. Priv.-Doz. Dr. P. DÖBBELER, Herrn J. KNOPH und Herrn G. RAMBOLD. Letzterer nahm es auch auf sich, das gesamte Manuskript kritisch durchzusehen. Bei einem früheren Mitglied dieser Arbeitsgruppe, Frau L. ZÜRN (München), bedanke ich mich ganz herzlich für weitere kritische Anmerkungen zum Manuskript und die Übernahme der mühevollen Schreibarbeit.
Ebenso möchte ich den Mitarbeitern des Instituts für Systematische Botanik der Universität München bzw. der Botanischen Staatssammlung München für vielerlei Hilfestellungen Dank aussprechen, insbesondere Herrn Prof. Dr. D. PODLECH für Hinweise bei Nomenklaturproblemen, Herrn E. ALBERTSHOFER für sein Bemühen, Proben rostiger Krustenflechten von Ausflügen in die Alpen mitzubringen und Herrn Dr. H. ROESSLER für die Hilfe bei der Übersetzung lateinischer Literaturstellen und der lateinischen Diagnose.

Abschließend möchte ich meiner Ehefrau Prisca herzlich danken für ihre Unterstützung und große Geduld in den letzten Jahren.

I N D E X N O M I N U M L I C H E N U M

Der Index enthält, mit Ausnahme der in den Abschnitten "Untersuchte Exsiccate" und "Untersuchte Exemplare" aufgeführten, alle im "Speziellen Teil" erwähnten Namen. Gültige Namen der Taxa und die erste Seite der Beschreibung sind unterstrichen. Alle Seiten mit Abbildungen oder Tabellen sind durch ein Sternchen (*) gekennzeichnet.

Acarospora rugulosa KOERB. 357
Acarospora sinopica (WAHLENB. ex ACH.) KOERB. 287, 300 357, 366, 395, 447
Acarospora smaragdula (WAHLENB. ex ACH.) MASSAL. 290, 300, 301
Acarospora smaragdula ssp. lesdainii (HARM. ex A. L. SM.) CLAUZ. & ROUX 301
Acarospora smaragdula var. lesdainii (HARM. ex A. L. SM.) H.MAGN. 300
Amygdalaria consentiens (NYL.) HERTEL, BRODO & M. INOUE 236, 270, 453
Aspicilia MASSAL. 301
Aspicilia melanophaea (FR.) KOERB. 442
Aspicilia (?) melinodes KOERB. 390
Aspicilia polygonia γ [var.] pantherina MASSAL. 325
Aspicilia subsorediza (LYNGE) R. SANT. 365
Bacidiaceae WATSON emend. HAFELLNER 373*
Bellemerea HAFELLNER & ROUX 301
Bellemerea alpina (SOMMERF.) CLAUZ. & ROUX 301
Bellemerea diamartha (ACH.) HAFELLNER & ROUX 301
Biatora crustulata (ACH.) HEPP 380
Biatora flavocoerulescens (HORNEM.) HEPP 388
Biatora ochracea D. DIETR. 458
Biatora ochracea HEPP 457
Biatora ochromela (ACH.) HEPP 411
Biatoraceae MASSAL. ex STIZENBERGER 373*
Buellia DE NOT 456
Buellia verruculosa f. ferruginosa (NYL.) ZAHLBR. 456
Catinariaceae HALE ex HAFELLNER 373*
Diplotomma alboatrum var. epipolium f. tuberculosum (SM.) KREMPELH. 434
Gyalecta atrata ACH. 441, 442
Haplocarpon contiguum f. oxydatum (GROGN.) CHOISY 458
Haplocarpon crustulatum (ACH.) CHOISY 380
Haplocarpon flavocoerulescens (HORNEM.) WIRTH 388
Haplocarpon hydrophilum (FR.) WIRTH 403, 407
Haplocarpon macrocarpum (DC.) CHOISY 410
Haplocarpon soredizum (NYL.) CHOISY 435
Huilia crustulata (ACH.) HERTEL 380
Huilia flavicunda (ACH.) M. INOUE 389, 390
Huilia flavocoerulescens (HORNEM.) HERTEL 388, 393
Huilia hydrophila (FR.) HERTEL 403, 404
Huilia macrocarpa (DC.) HERTEL 410
Huilia melinodes (KOERB.) HERTEL 390, 393, 396
Huilia nigrocruenta (ANZI) HERTEL 416
Huilia tuberculosa (SM.) P. JAMES 434

Lecanora melinodes (KOERB.) ZAHLBR. 390
Lecanora polytropa (EHR.) RABENH. 357
Lecanora subaurea ZAHLBR. 357, 447
Lecanoraceae sensu HAFELLNER 269, 272, 297, 298, 299*
Lecidea sensu HERTEL (1984) (=Lecidea s. str.) 244, 247, 248, 249*, 250, 252, 253, 258, 260, 262, 270, 271, 272, 274, 278, 291, 292, 294, 296, 297, 299*, 307, 330

Lecidea sensu ZAHLBRUCKNER 227, 248, 258, 262, 291, 296, 302, 456
Lecidea (Sammelgattung) 225, 227, 270, 296, 297, 456
Lecidea sect. Eulecidea TH. FR. 227, 242, 296
Lecidea albocaerulescens ß. [var.] alpina a.[f.] flavocoerulescens (HORNEM.) SCHAER. 389
Lecidea albocaerulescens ß. alpina * oxydata (FR.) KOERB. 326
Lecidea albocaerulescens b. ferruginea GROGN. 458
Lecidea albocaerulescens var. flavicunda (ACH.) NAV. 389
Lecidea albocaerulescens δ [var.] flavocoerulescens (HORNEM.) SCHAER. 388
Lecidea albocaerulescens var. flavocoerulescens f. macrocarpa (MASSAL.) ZAHLBR. 411
Lecidea albocaerulescens ß. hydrophila (FR.) SCHAER. 403
Lecidea albocaerulescens ß. immersa * oxydata (FR.) TORSS. 326
Lecidea albocaerulescens var. lithophila (ACH.) TORSS. 343
Lecidea albocaerulescens [var.] oxydata FR. 326, 459
Lecidea albocaerulescens f. oxydata (FR.) ZAHLBR. 326
Lecidea albocaerulescens var. smaragdula KNOWL. ex A.L.SM. 404
Lecidea armeniaca (DC.) FR. 298, 372
Lecidea armeniaca-Gruppe 372
Lecidea atrata (ACH.) WAHLENB. 441, 442
Lecidea atriuscula H. MAGN. 362, 365
Lecidea atroalba var. oxydata FR. 456
Lecidea atrobrunnea (LAM. & DC.) SCHAER. 454
Lecidea atroferrata DEICHM. BR. & GRØNL. 226, 442, 443
Lecidea atroferruginea CHEV. 226, 457
Lecidea atrofulva SOMMERF. 226, 235, 236, 237, 238*, 240, 242, 244, 247, 248, 249*, 254, 255*, 260, 264, 267*, 269, 273, 274, 275*, 285*, 286, 287, 288*, 291, 292, 293*, 297, 299*, 302, 335, 356, 357, 362, 365, 366, 372, 395, 438, 447
Lecidea auriculata TH. FR. 253, 271, 281, 285*, 295*, 305, 307, 310, 312, 313, 322, 323, 335, 347
Lecidea auriculata-Gruppe 235, 247, 248, 249, 250, 251, 253, 288*, 296
Lecidea auriculata ssp. brachyspora TH. FR. 302
Lecidea auriculata ß [var.] diducens (NYL.) TH.FR. 322
Lecidea brachyspora (TH.FR.) NYL. 271, 285*, 293*, 305, 309 312, 313
Lecidea calcaria [var.] Weisii f. tuberculosa (SM.) SCHAER. 434
Lecidea chondrospora ZAHLBR. 404
Lecidea circumcisa H. MAGN. 442, 443, 445

Lecidea commaculans NYL. 240, 241, 242, 244, 248, 249*, 251, 254, 256*, 260, 264, 266*, 269, 270, 271, 273, 274, 285*, 293*, 298, 299*, 304, 369, 371, 372, 373*, 374
Lecidea confluens (WEB.) ACH. 235, 243, 272, 273, 285*, 288*, 293*, 303, 314, 318*, 319, 335, 347
Lecidea confluens δL. ochromela ACH. 411
Lecidea confluens var. ochromela (ACH.) ACH. 411
Lecidea confluens f. oxydata KOERB. 412, 458
Lecidea confluens var. tumida (MASSAL.) ARNOLD 434
Lecidea consentiens NYL. 453
Lecidea contigua * [var.] L. confluens (WEB.) NYL. 314
Lecidea contigua a. disciformis 1. crenata * flavocoerulescens (HORNEM.) TORSS. 389
Lecidea contigua d. [f.] ferruginea GROGN. 458
Lecidea contigua var. flavicunda (ACH.) NYL. 389
Lecidea contigua var. flavocoerulescens (HORNEM.) NYL. 389
Lecidea contigua var. hydrophila (FR.) FR. 403, 459
Lecidea contigua δ ochromela (ACH.) MUDD 411
Lecidea contigua f. oxydata (KOERB.) HARM.
Lecidea contigua i. oxydata GROGN. 458
Lecidea contigua ß L. platycarpa (ACH.) FR. 410
Lecidea contigua var. silacea (HOFFM.) NYL. 352
Lecidea contigua ɣ speirea b. oxydata (FR.) SCHAER. 458, 459
Lecidea contigua f. tumida (MASSAL.) ARNOLD 434
Lecidea convexa var. hydrophila (FR.) ZAHLBR. 403
Lecidea crustulata (ACH.) SPRENG. 380
Lecidea crustulata * [var.] ferruginea KREMPELH. 381
Lecidea crustulata f. ferruginea (KREMPELH.) ZAHLBR. 381
Lecidea crustulata f.martinatiana(MASSAL.) ARNOLD. 380
Lecidea crustulata f. oxydata RABENH. ex ARNOLD 381
Lecidea cyanea f. ochracea (ARNOLD) ZAHLBR. 460
Lecidea cyanea f. oxydata (KOERB.) VAIN. 459
Lecidea cyanothalama NYL. 404
Lecidea daphoena ß L. [var.] ochracea ACH. 343
Lecidea declinans f. ochromelaena NYL. 327
Lecidea declinascens f. ochromela (ACH.) ZAHLBR. 412
Lecidea declinascens f. ochromeliza NYL. 327
Lecidea declinascens var. subterluescens NYL. 327
Lecidea declinascens var. subterluescens f. oxydata ARNOLD 327
Lecidea dicksonii (J. F. GMEL.) ACH. 442, 443
Lecidea dicksonii var. melanophaea (FR.) VAIN. 442
Lecidea dicksonii f. sincerula (NYL.) ZAHLBR. 443
Lecidea diducens NYL. 271, 281, 285*, 293*, 305, 309, 322
Lecidea dubia SCHAER. 226, 326
Lecidea enteroleuca f. ochracea (HEPP) ARNOLD 457
Lecidea enteromorpha f. oxydata (AND.) VAIN. 459
Lecidea flavicunda ACH. 226, 389, 390
Lecidea flavocoerulescens HORNEM. 226, 388, 389, 390
Lecidea flavocoerulescens ß [var.] macrocarpa MASSAL. 411
Lecidea flavocoerulescens var.ochracea (LYNGE) DEGEL. 390
Lecidea flavocoerulescens var. typica DEGEL. 389

Lecidea fuscoferruginea VAIN. 226, 235, 242, 244, 248, 249*, 254, 257*, 260, 264, 269, 270, 274, 285*, 287, 293*, 298, 299*, 304, 372, 375, 378, 379, 446
Lecidea fusco-ferruginea KEMPELH. 375
Lecidea goniophila f.ferrosa RÄS. 457
Lecidea griseonigricans VAIN. 378
Lecidea humosa var. ochracea (ERICHS.) ERICHS. 457
Lecidea hydrophila FR. 403, 404
Lecidea immersa ß. [var.] pruinosa b. oxydata (FR.) SCHAER. 326
Lecidea intercalanda ARNOLD 369
Lecidea lactea FLK. ex SCHAER. 281, 325
Lecidea lactea var. melanophaea (FR.) NYL. 442
Lecidea lactea var. ochromela (ARNOLD) ARNOLD 327
Lecidea lactea f. ochromela ARNOLD 327
Lecidea lapicida (ACH.) ACH. 235, 243, 245, 248, 251, 253, 254, 261*, 265*, 272, 273, 276*, 277, 280, 281, 285*, 287, 288*, 291, 292, 293*, 304, 318*, 319, 324, 326, 327, 328, 332*, 333*, 334*, 335, 347, 356, 357, 446
Lecidea lapicida ß L. cyanea ACH. 325
Lecidea lapicida var. declinans f. ochromeliza (NYL.) HARM. 327
Lecidea lapicida f. declinascens * f. ochromela (ACH.) VAIN. 412
Lecidea lapicida var. griseolurida NYL. 361
Lecidea lapicida f. lecanactis (MASSAL.) ARNOLD 343
Lecidea lapicida * [var.] lithophila ACH. 343
Lecidea lapicida var. lithophila f. ochracea (ACH.) MALBR. 343
Lecidea lapicida var. ochromela (ACH.) NYL. 411
Lecidea lapicida b. [f.] oxydata RABENH. 327
Lecidea lapicida * [f.] oxydata (RABENH.) FLOT. ex KOERB. 327
Lecidea lapicida * oxydata TORSS. 327
Lecidea lapicida var. pantherina ACH. 325
Lecidea lapicida var. silacea (HOFFM.) NYL. 352
Lecidea lapicida f. silacea (HOFFM.) NYL. 352
Lecidea lapicida var. subsilacea (NYL.) BOIST. 353
Lecidea latypea f. ochracea (HEPP) OLIV. 457
Lecidea lithophila (ACH.) ACH. 235, 237, 238*, 241, 242, 243, 248, 251, 252, 254, 283, 285*, 286, 288*, 291, 292, 293*, 304, 305, 309, 326, 335, 342, 343, 346, 347, 353
Lecidea lithophila f. ochracea (ACH.) NYL. 343
Lecidea macrocarpa (DC.) STEUD. 410, 412
Lecidea macrocarpa ** L. albocaerulescens f. flavocoerulescens (HORNEM.) TH. FR. 389
Lecidea macrocarpa * L. convexa ß. hydrophila (FR.) TH. Fr. 403
Lecidea macrocarpa var. hydrophila (FR.)VAIN. 403
Lecidea macrocarpa var. oxydata (KOERB.) SAV. 412
Lecidea macrocarpa f. oxydata (KOERB.) VAIN. 412
Lecidea macrocarpa α [var.] platycarpa (ACH.) TH. FR. 410
Lecidea macrocarpa f. platycarpa (ACH.) VAIN. 410
Lecidea macrocarpa α [var.] platycarpa ** [f.] flavicunda (ACH.) SYD. 389

Lecidea macrocarpa ß platycarpa f. oxydata (KOERB.) STEIN in COHN 412
Lecidea macrocarpa var. superba f. oxydata (BRITZ.) ZAHLBR. 459
Lecidea macrocarpa f. subflavicunda VAIN. 411
Lecidea macrocarpa ß [var.] tumida (MASSAL.) STEIN in COHN 434
Lecidea martinatiana MASSAL. 380
Lecidea martinatiana ß. [var.] coerulescens MASSAL. 380
Lecidea melanophaea FR. 442, 443, 445
Lecidea melinodes (KOERB.) H. MAGN. 390, 396
Lecidea meiospora NYL. 381
Lecidea meiospora f. oxydata KERNST. 381
Lecidea mersata STIRT. 404
Lecidea molybdochroa HERTEL 378
Lecidea monticola f. ochracea (HEPP) LETT. 458
Lecidea mooreana CARROLL 455
Lecidea nigrocruenta ANZI 416
Lecidea ocellata f. ferruginea NYL. 456
Lecidea ochracea FEE 458
Lecidea ochracea (HEPP) ZWACK 457
Lecidea ochraceoflavens BRISS. 226, 458
Lecidea ochromela (ACH.) ANZI 411
Lecidea ochrotropa NYL. 456
Lecidea pantherina (ACH.) TH.FR. 325
Lecidea pantherina var. lactea (SCHAER.) VAIN. 325
Lecidea pantherina * L. lapicida (ACH.) TH. FR. 324
Lecidea pantherina f. ochromela (ARNOLD) ZAHLBR. 327
Lecidea parasema § (L.) crustulata ACH. 380
Lecidea parasema var. lithophila (ACH.) DEICHM. BR. & ROSTR. 343
Lecidea parasema f. platycarpa (ACH.) DEICHM. BR. & ROSTR. 410
Lecidea paratropoides MÜLL. ARG. 309
Lecidea paupercula TH. FR. 454
Lecidea paupercula f. oxydata H. MAGN. 454
Lecidea plana (LAHM in KOERB.) NYL. 251, 346, 454, 459
Lecidea petraea f. ferrata NYL. 456
Lecidea platycarpa ACH. 410
Lecidea platycarpa var. flavicunda (ACH.) ARNOLD 389
Lecidea platycarpa f. flavicunda (ACH.) ARNOLD 389
Lecidea platycarpa var. oxydata (KOERB.) ARNOLD 412
Lecidea platycarpa * oxydata KOERB. 412
Lecidea plumbeoatra VAIN. 378, 379
Lecidea polycarpa f. ochracea ARNOLD 326
Lecidea polycarpa f. ochracea TH. FR. 326
Lecidea polycarpa * oxydata (KOERB.) ANZI 459
Lecidea promiscens NYL. 309
Lecidea pruinosa f. ochromela (ACH.) ZAHLBR. 411
Lecidea pruinosa * oxydata (FLOT. ex KOERB.) ANZI 459
Lecidea scutellata W.WATS. 380
Lecidea silacea (HOFFM.) ACH. 226, 235, 237/238*, 239, 240 242, 243, 244, 248, 250, 253, 254, 258, 262, 273, 274, 277, 281, 285*, 287, 288*, 292, 293*, 303, 326, 335, 351, 353, 356, 357, 361, 363, 365, 366, 395, 447

Lecidea silacea var. griseolurida (NYL.) TH. FR. 285*, 303, 361
Lecidea silacea ß [var.] lecanactis MASSAL. 343, 353
Lecidea silacea f. subsilacea (NYL.) VAIN. 353
Lecidea sincerula NYL. 443
Lecidea sorediza NYL. 434, 435
Lecidea sorediza f. depauperata CROMB. 435
Lecidea sorediza f. tumida (MASSAL.) ARNOLD 435
Lecidea soredizodes var. ochracea LYNGE 390
Lecidea spilota c. subcontigua * ochracea (ACH.) TORSS. 343
Lecidea steriza f. macrocarpa (DC.) VAIN. 410
Lecidea steriza f. oxydata (KOERB.) VAIN. 412
Lecidea steriza f. subflavicunda (VAIN.) VAIN. 411
Lecidea stigmatea ACH. 454
Lecidea subflavida NYL. 457
Lecidea subsilacea NYL. 353
Lecidea subterluescens f. ochromelaeana (NYL.) ARNOLD 327
Lecidea subterluescens b) ochromeliza (NYL.) DT. & SARNTH. 327
Lecidea subterluescens f. oxydata (ARNOLD) ARNOLD 327
Lecidea superba f. oxydata BRITZ. 459
Lecidea swartzioidea NYL. 335
Lecidea tesselata var. ochracea ARNOLD 460
Lecidea tumida (MASSAL.) MASSAL. 434
Lecidea uliginosa var. ochracea ERICHS. 457
Lecidea vinorubens WERN. 410
Lecidea vulgata var. ferruginea H. MAGN. 454, 455
Lecidea zeoroides ANZI 455
Lecideaceae sensu HAFELLNER 296, 299*
Lecidella KOERB. emend. HERTEL & LEUCKERT 250, 254, 262, 274, 298, 299*
Lecidella lactea (SCHAER.) ARNOLD 325
Lecidella lapicida (ACH.) KOERB. 324
Lecidella ochracea (HEPP) KOERB. 457
Lecidella ochromela (ACH.) ANZI 411
Lecidella pantherina (ACH.) STEIN in COHN 325
Lecidella plana LAHM in KOERB. 454
Lecidella platycarpa * oxydata (KOERB.) KOERB. 412
Lecidella polycarpa b. [f.] oxydata KOERB. 459
Lecidella pruinosa ** oxydata FLOT. ex KOERB. 459
Lecidella silacea (HOFFM.) STEIN in COHN 352
Lecidella stigmatea (ACH.) HERTEL & LEUCKERT 291, 454
Lichen albo-caerulescens WULF 455
Lichen confluens WEB. 314
Lichen lapicida ACH. 324
Lichen peltatus * Lecidea (silacea) (HOFFM.) LAM. 352
Lichen silaceus (HOFFM.) ACH. 352
Melanolecia HERTEL in POELT & VĚZDA 297, 299*
Melanolecia transitoria (ARNOLD) HERTEL 297
Micareaceae VĚZDA ex HAFELLNER 373*
Nothoporpidia HERTEL 297
Nothoporpidia irrubens (ZAHLBR.) HERTEL 297
Patellaria macrocarpa DC. in LAM. & DC. 410
Patellaria silacea HOFFM. 352
Placopsis gelida (L.) LINDS. 374
Polysporina ferruginea (LETT.) M. STEINER 300

Porpidia KOERB. 229, 236, 240, 241, 243, 244, 247, 248, 249*, 250, 253, 254, 258, 260, 262, 263, 269, 270, 271, 272, 273, 279, 291, 292, 294, 296, 297, 299*, 380, 384, 395, 422, 431
Porpidia albocaerulescens (WULF.) HERTEL & KNOPH 455
Porpidia crustulata (ACH.) HERTEL & KNOPH 235, 242, 243, 244, 245, 247, 248, 258, 260, 278, 285*, 287, 288*, 291, 292, 293*, 304, 335, 380, 381, 384, 395, 406, 415, 416, 417*, 418*, 419*, 420*, 421*
Porpidia glaucophaea (KOERB.) HERTEL & KNOPH 438
Porpidia flavocoerulescens (HORNEM.) HERTEL & SCHWAB 235, 236, 237/238*, 240, 243, 244, 245, 247, 248, 251, 258, 260, 273, 277, 278, 279, 285*, 288*, 292, 293*, 296, 302, 343, 365, 366, 374, 384, 388, 394*, 395, 396, 397*, 398*, 422, 430, 431, 433*, 438
Porpidia hydrophila (FR.) HERTEL & SCHWAB 235, 239, 240, 241, 243, 248, 251, 260, 285*, 287, 292, 293*, 304, 384, 395, 403, 404, 406, 407, 408*, 422, 433*
Porpidia macrocarpa (DC.) HERTEL & SCHWAB 235, 237, 238, 239, 242, 243, 244, 248, 254, 258, 260, 261*, 268*, 276*, 278, 284, 285*, 286, 287, 288*, 289, 291, 292, 293*, 304, 335, 383, 390, 395, 406, 407, 410, 416, 417*, 418*, 419*, 420*, 421*, 422, 438
Porpidia macrocarpa var. hercynica nomen ad interim 285* 304, 422
Porpidia pseudomelinodes SCHWAB 235, 236, 281, 285*, 286, 287, 293*, 302, 395, 396, 397*, 398*, 428, 429, 430, 431, 433*, 438
Porpidia soredizodes (LAMY) ined. 430, 433*
Porpidia zeoroides (ANZI) KNOPH & HERTEL 455
Porpidia tuberculosa (SM.) HERTEL & KNOPH 236, 243, 247, 251, 260, 285*, 288*, 291, 293*, 302, 365, 305, 433*, 434, 435, 437, 438, 439
Porpidia tuberculosa var. rubenscens nomen ad interim 285*, 302, 438
Porpidiaceae HERTEL & HAFELLNER 264, 270, 279, 296, 299*
Protoblastenia ochracea (HEPP) ZAHLBR. 457
Pyrrhospora quernea (DICKS.) KOERB. 264, 297
Rhizocarpon RAM. ex DC. 236, 239, 270, 297, 456
Rhizocarpon lavatum (FR.) ARNOLD 300
Rhizocarpon obscuratum (ACH.) MASSAL. 300, 438, 456
Rhizocarpon obscuratum f. lavatum (FR.) TH. FR. 456
Rhizocarpon oederi (WEB.) KOERB. 289, 300, 365, 366, 447, 456
Squamarinaceae HAFELLNER 373*
Spiloma tuberculosa SM. in SM. & SOW. 434
Tephromela CHOISY 298, 299*, 372
Tephromela atra (HUDS.) HAFELLNER 298
Tephromelataceae HAFELLNER 298, 299*, 373*
Trapelia mooreana (CARROLL) P. JAMES 263, 455
Tremolecia CHOISY 260, 262, 294, 297, 299*, 441
Tremolecia atrata (ACH.) HERTEL 235, 237/238*, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 247, 248, 249*, 250, 251, 253, 258, 259*, 270, 273, 274, 275*, 278, 281, 285*, 287, 288*, 293*, 303, 357, 366, 378, 441, 442, 443, 445, 446, 447

Tremolecia dicksonii (" J. F. GMEL. ") CHOISY 442
Tremoleciaceae HAFELLNER 269, 296, 299*
Verrucuria silacea (HOFFM.) HOFFM. 352
Xanthosporellaceae HAFELLNER 373*
Zosterodiscus HERTEL 297

TAFEL-ANHANG

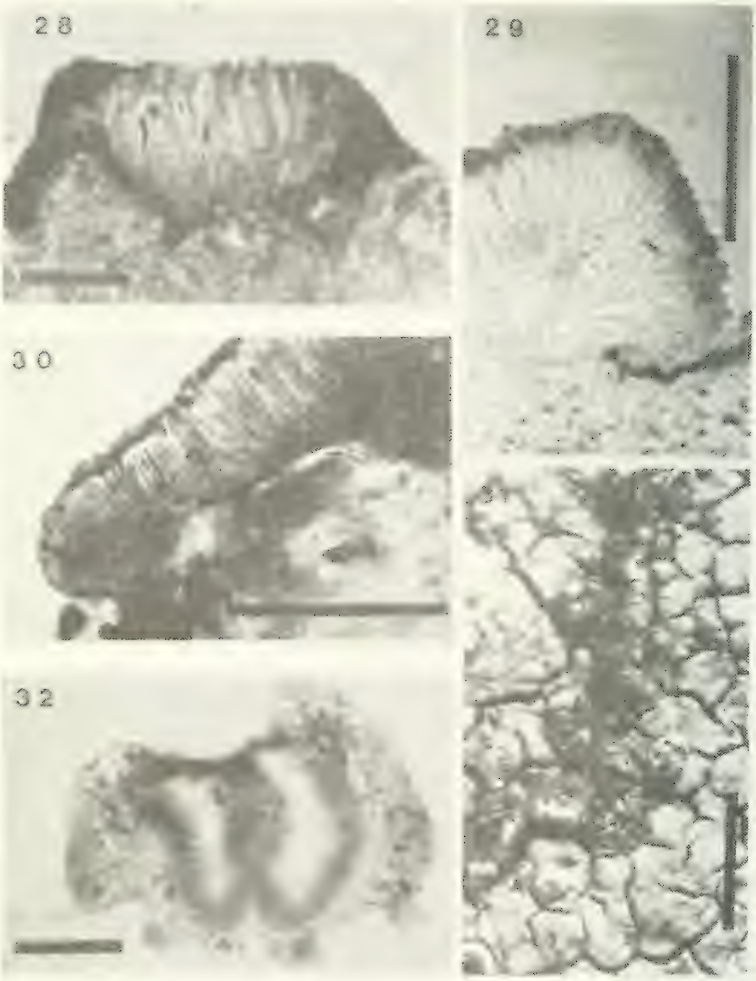


Abb. 28: *Tremolecia atrata* (A 339): Längsschnitt durch ein Apothecium. Abb. 29: *Lecidea atrofulva* (A 291): Längsschnitt durch ein Excipulum. Abb. 30: *Lecidea commaculans* (A 507): Längsschnitt durch ein Excipulum. Abb. 31: *Porpidia flavocoerulescens* (A 3): Pycnidien in Aufsicht. Abb. 32: *Porpidia flavocoerulescens* (A 94): Längsschnitt durch ein Pycnidium. Länge des Maßstrichs = 100 µm (Länge des Maßstrichs bei Abb. 31 = 1 mm).

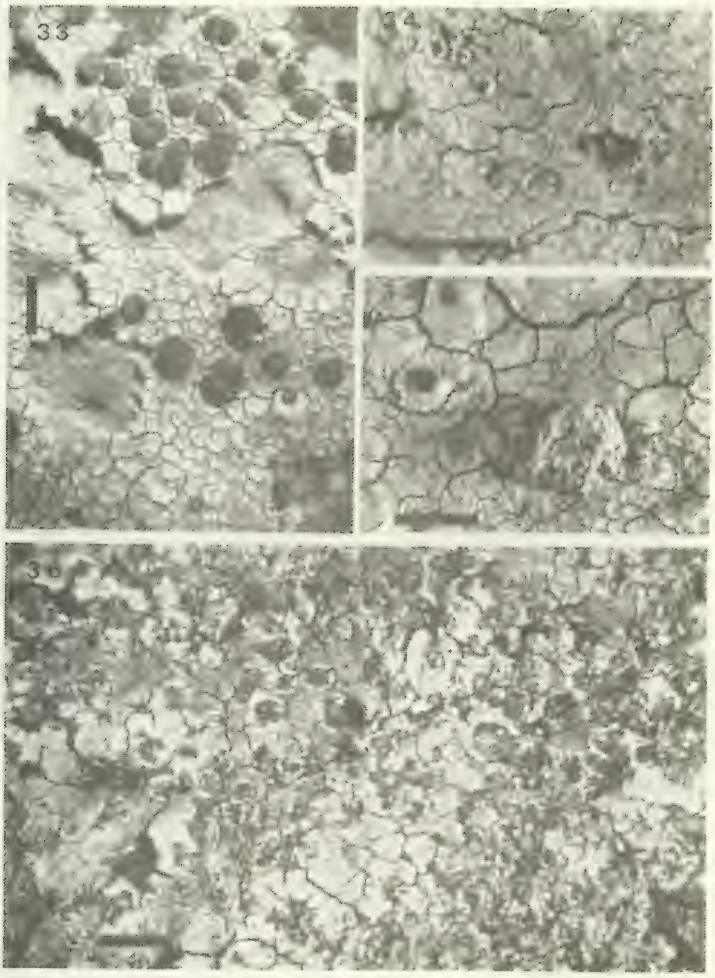


Abb. 33: *Porpidia flavocoerulescens* (A 3): Habitus - sehr dünne und dickere Thallusbereiche. Abb. 34 und 35: *Porpidia flavocoerulescens* (A 675): Gallenartige Bildungen (Abb. 34: Jugendstadium. Abb. 35: Älteres Entwicklungsstadium). Abb. 36: *Porpidia pseudomelinodes* (Holotypus, A 610): Habitus. Länge des Maßstrichs = 2 mm.

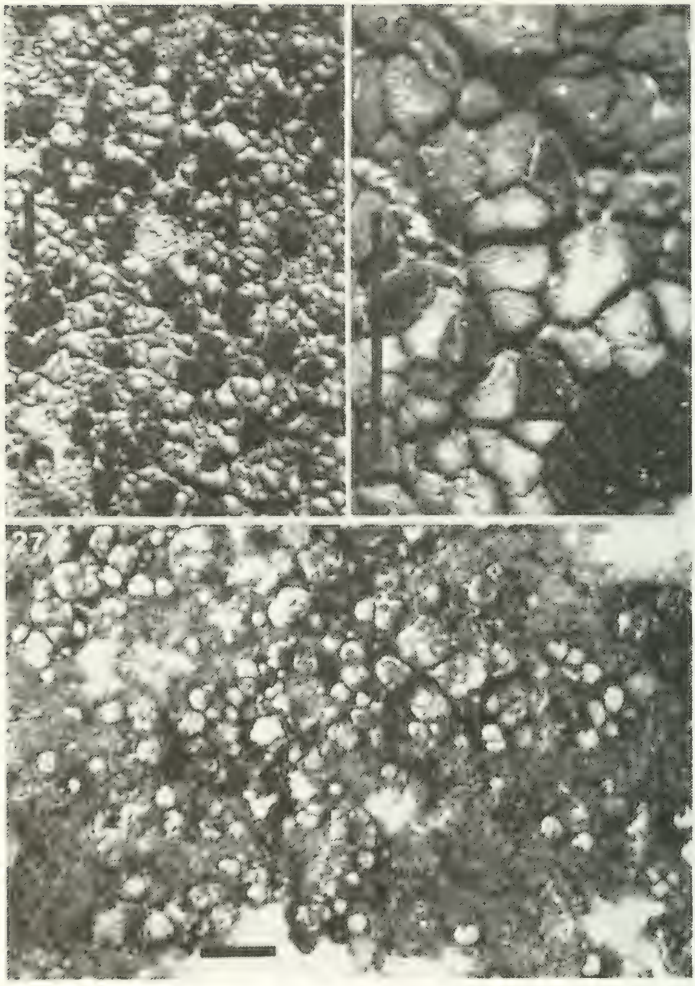


Abb. 25: *Lecidea silacea* (A 269): Habitus. Abb. 26: *Lecidea silacea* (A 246): Habitus - Oberfläche der Areolen. Abb. 27: *Lecidea atrofulva*: Habitus (A 245). Länge des Maßstrichs = 2 mm.

Mitt. Bot. München 22	p. 477 - 483	31.12.1986	ISSN 0006-8179

SCHAERERIA FABISPORA (ASCOMYCETES LICHENISATI) – EINE NEUE ART AUS NORWEGEN

von

H. HERTEL UND L. ZÜRN

SUMMARY

Schaereria fabispora Hertel & Zürn is described as a new saxicolous species from Norway. It is nearly related to *S. tenebrosa* but differs in larger and curved spores.

Schaereria Th. Fr. ist eine kleine, aus den kühleren Zonen beider Hemisphären bekannte Gattung saxicoler Krustenflechten. Zunächst beschrieb sie KOERBER (1855) als monotypisches neues Genus. Wie aus seiner Beschreibung eindeutig hervorgeht, hatte er *Schaereria cinereorufa* (Schaer.) Th. Fr. vor sich (das Originalmaterial konnte am Rijksmuseum in Leiden leider nicht aufgefunden werden), glaubte aber *Lecidea lugubris* Sommerf. (*Ropalospora lugubris* (Sommerf.) Poelt) in Händen zu haben. Damit steht KOERBERs Name für jene *Lecidea cinereorufa* Schaer. einschließende Gattung nicht zur Verfügung. Th. M. FRIES (1860) war der nächste, der *L. cinereorufa* Gattungsrang zuerkannte; seinem Konzept (*Schaereria* Th. Fr. nom. cons. prop.) folgen wir (SANTESSON 1984, HERTEL 1984, CLAUZADE & ROUX 1986) heute.

Wie die meisten der von der "MASSALONGO-KOERBERschen Schule" (HALE 1984) beschriebenen neuen Gattungen geriet (unter Einfluß von NYLANDER, der ein sehr weites Gattungskonzept vertrat) auch *Schaereria* bald in die Synonymie von *Lecidea* und damit für über hundert Jahre in Vergessenheit. Erst seit einem Jahrzehnt erinnert man sich wieder dieser Gattung. POELT & VĚZDA (1977) führen sie zunächst mit einer Art (*Schaereria cinereorufa*). Neuere Kataloge, wie HAWKSWORTH & al. (1980) oder SANTESSON (1984) erwähnen drei (*S. cinereorufa*, *S. endocyanea* (Stirt.) Hertel & G. Schneider, *S. tenebrosa* (Flot.) Hertel & Poelt), CLAUZADE & ROUX (1986) fünf Arten (*S. cinereorufa*, *S. endocyanea*, *S. fuscocinerea* (Nyl.) Clauz. & Roux, "*Lecidea*" *pissodes* Stirt., *S. tenebrosa*).

Nicht nur *Schaereria*, sondern an die sechzig weitere Gattungen sind in jüngerer Zeit aus *Lecidea* sensu ZAHLBRUCKNER ausgegliedert worden (Übersicht bei HERTEL & RAMBOLD 1985). Diese bilden erwartungsgemäß keine natürliche Einheit, sondern vertreten mindestens 25 Familien (HAFELLNER 1984, HERTEL 1984), die den Lecanorales, zumeist der Unterordnung Lecanorineae (in den Fassungen von POELT 1973 bzw. HENSSEN & JAHNS 1974) zuzurechnen sind. *Schaereria*, durch fast tholuslose, subzylindrische, dünnwandige Asci und kaum miteinander verklebte, fädige Paraphysen gekennzeichnet, nimmt eine Sonderstellung ein. Sollten ERIKSSON & HAWKSWORTH (1985) Recht behalten, die (gestützt auf eine Diskussion der verwandtschaftlichen Stellung bei HAFELLNER 1984) *Schaereria* - wenn auch mit Vorbehalt - den lichenisiert bisher nicht bekannten Pezizales zurechnen, so wäre *Schaereria* der bisher exotischste, innerhalb der Gattung *Lecidea* entdeckte Fremdkörper.

Vornehmlich mit dem nord- und mitteleuropäischen, in den Herbarien in Bern (BERN), Graz (GZU), München (M) und Uppsala (UPS) hinterlegten Material der drei Arten *Schaereria cinereorufa*, *S. endocyanea* und *S. tenebrosa*, hat sich die Zweitautorin im Rahmen einer Diplomarbeit beschäftigt. Ergebnisse dieser Studie sollen an anderer Stelle, die Beschreibung einer neuen Art aber hier erfolgen:

Schaereria fabispora H. Hertel & L. Zürn species nova

Diagnosis: Differt a *Schaereria tenebrosa* sporis majoribus (16,5-22 x 5,5-7 µm) reniformibusque.

Typus: Norwegen, Nordland, Vega Co.: Vega Island, Eidem, Sturnshaugen, exposed granitic rock near road, sparse, 27.VI.1980, G. DEGELIUS (Herbar Degelius).

Beschreibung:

HABITUS: Im Aussehen ähnlich *Schaereria tenebrosa*.

THALLUS: zusammenhängend krustig, weißgrau, rimos-areoliert bis regelmäßig areoliert, bis 0,25 mm hoch. Areolen scharfkantig, um 0,5 mm Ø (bis 0,8 mm Ø), flach, mit feinrissiger Oberfläche. - C o r t e x : unter einer 12-20-35 µm hohen farblosen Epinekralschicht liegt eine 10-15 µm hohe, braun pigmentierte Zone (gebildet aus dicht gedrängt stehenden, kopfig verdickten Hyphen-Apikalzellen). - A l g e n s c h i c h t : relativ scharf begrenzt, 60-70-90 µm hoch, mit trebouxioiden Grünalgen von 7-10,5-16 µm Ø. - M e d u l l a : unpigmentiert, mit langgestreckten, 3,5 µm breiten Hyphen in lockerer Textur. - H y p o t h a l l u s : sehr dünn, schwarz, nicht immer deutlich.

APOTHECIEN: um 0,5 (-0,7) mm Ø; Jugendstadien eingesenkt; ältere Stadien mit schwach verengter Basis aufsitzend oder dem Thallus angepreßt; mit breitem, schwarzem Wulstrand und flacher, schwarzer, unbereifter Scheibe.

EXCIPULUM: gut entwickelt, ca. 100 µm breit; mit um 12 µm breitem, grünschwarzem Saum (gebildet aus den pig-

Abb. 1
Junge und reife Asci und Paraphysen von *Schaereria fabispora*.
(Länge des Meßstriches: 10 µm)

mentierten Apikalzellen der Hyphen). Innenbereich aus unpigmentierten, dem lateralen Bereich des Hypotheciums entspringenden, ca. 4-4,5 µm breiten Hyphen. Die Zwischenräume zwischen den Hyphen von feinsten Kristallen erfüllt, gelegentlich auch mit einigen Algen.

HYPOTHECIUM: kegelförmig, zart dunkelbraun; die obersten 40 µm von ascogenen Hyphen durchzogen.

HYMENIUM: 85-95-105 µm hoch, amyloid, mit leuchtend blaugrünem (HCl+ blauem), scharf begrenztem, mit kleinen blauvioletten (K+ violetten, HCl+ türkisgrünen) Granula durchsetztem Epihymenium.

PARAPHYSEN: meist unverzweigt (selten mit kurzen Verzweigungen) und kaum verklebt (in Quetschpräparaten daher sehr leicht frei), um 2 µm Ø, apikal nicht oder kaum (bis um 2,5 µm) verdickt.

ASCI: subzylindrisch bis schlank keulig, dünnwandig (1,3 µm), praktisch ohne Tholus, 65-90 x 13-19 µm, Ascuswand J+ blau.

SPOREN: zu 8 (selten zu 5-6), bohnenförmig, mit gerundeten oder leicht zugespitzten Enden, häufig mit zentraler Plasmabrücke (Sporen "pseudodiblastisch"), 16,5-19-22 x 5,5-6,0-7 µm, mit 0,7-1,2 µm breiter Wand.

PYKNIDIEN: nicht aufgefunden.

FLECHTENSTOFFE: Thallus (Cortex und Medulla) und Excipulum K-, C-, KC-, J-. (Dünnschichtchromatographisch konnten wir die Probe wegen ihrer geringen Größe nicht untersuchen.)

Schaereria fabispora steht *S. tenebrosa* zweifellos nahe und unterscheidet sich hauptsächlich durch die deutlich größeren (16,5-18,7-22 x 5,5-6,0-7 µm gegenüber: 10,5-12,4-15 x 5,3-6,2-7,5 µm bei *Schaereria tenebrosa*) und bohnenförmigen (statt ellipsoidischen bis oblong ellipsoidischen) Sporen.

Leider ist es nicht geglückt weitere Vertreter dieser neuen Sippe aufzuspüren. Andererseits konnten aber auch keine zu *Schaereria tenebrosa* vermittelnden Formen gefunden werden, so daß wir uns hier trotz des spärlichen Materials zur Beschreibung einer neuen Art entschließen.

Wir danken Herrn Prof. Dr. G. DEGELIUS für die Überlassung seines Fundes von Vega und den Direktoren und Konservatoren der genannten Herbarien für die bereitwillige Entlehnung ihres Materials.

Abb. 2
Junge und reife Asci und Paraphysen von *Schaereria tenebrosa*.
(Länge des Meßstriches: 10 µm)

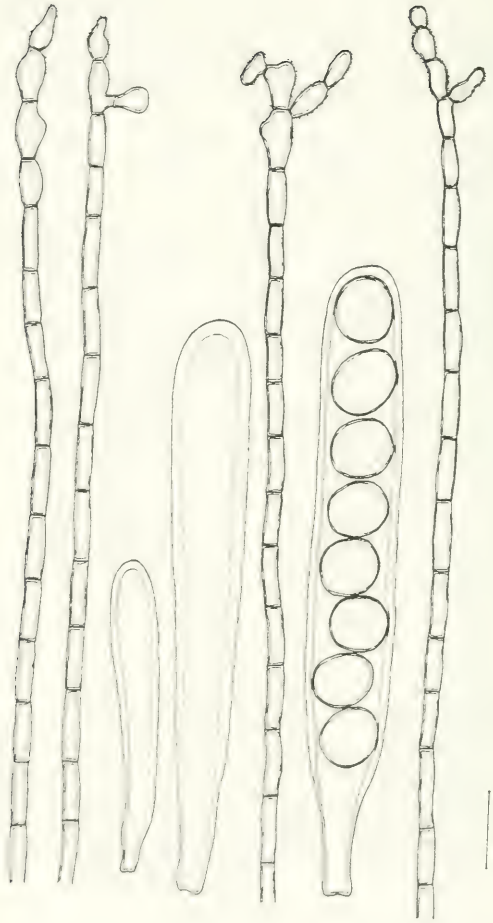


Abb. 3
Junge und reife Asci und Paraphysen von *Schaereria cinereorufa* (typus generis).
(Länge des Meßstriches: 10 µm)

Literatur

CLAUZADE, G. & ROUX, C., 1986: Likenoj de Okcidenta Europo. Illustrita determinlibro. - Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest., nov. ser., 7: 1-893 (31.XII.1985).
ERIKSSON, O. & HAWKSWORTH, D. L., 1985: Outline of the Ascomycetes 1985. - Systema Ascomycetum 4 (Umeå).
FRIES, Th. M., 1860: Lichenes Arctoi Europae Groenlandiaeque hactenus cogniti. - Nova Acta Reg. Soc. Scient. Upsala, ser. 3, 3: 103-398 (1861; Sonderdrucke: IV.1860!).
HAFELLNER, J., 1984: Studien in Richtung einer natürlichen Gliederung der Sammelfamilien Lecanoraceae und Lecideaceae. - Beih. Nova Hedwigia 79: 241-370.
HALE, M. E., 1984: An Historical Review of the Genus Concept in Lichenology. - Beih. Nova Hedwigia 79: 11-23.
HAWKSWORTH, D. L., JAMES, P. M., COPPINS, B. J. (1980): Checklist of the British Lichen-forming, Lichenicolous and Allied Fungi. - Lichenologist 12: 1-115.
HENSSEN, A. & JAHNS, H. M., 1974: Lichenes. Eine Einführung in die Flechtenkunde mit einem Beitrag von Johan SANTESSON. - Stuttgart.
HERTEL, H., 1984: Über saxicole, lecideoide Flechten der Subantarktis. - Beih. Nova Hedwigia 79: 399-499.
HERTEL, H. & RAMBOLD, G., 1985: *Lecidea* sect. *Armeniacae:* lecideoide Arten der Flechtengattungen *Lecanora* und *Tephromela* (Lecanorales). - Bot. Jahrb. Syst. 107: 469-501.
KOERBER, G. W., 1855: Systema Lichenum Germaniae. - Breslau.
POELT, J., 1973: Classification. - p. 599-632 in: AHMADJIAN, V. & HALE, M. E. (eds.): The Lichens. - Academic Press, New York, London.
POELT, J. & VĚZDA, A., 1977: Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungheft 1. - Bibliotheca Lichenol. 9.
SANTESSON, R., 1984: The Lichens of Sweden and Norway. - Stockholm and Uppsala.

Mitt. Bot. München 22	p. 485 - 492	31.12.1986	ISSN 0006-8179

EIN ZWEITFUND VON EPICOCCUM PLAGIOCHILAE (HYPHOMYCETES)

von

P. DÖBBELER

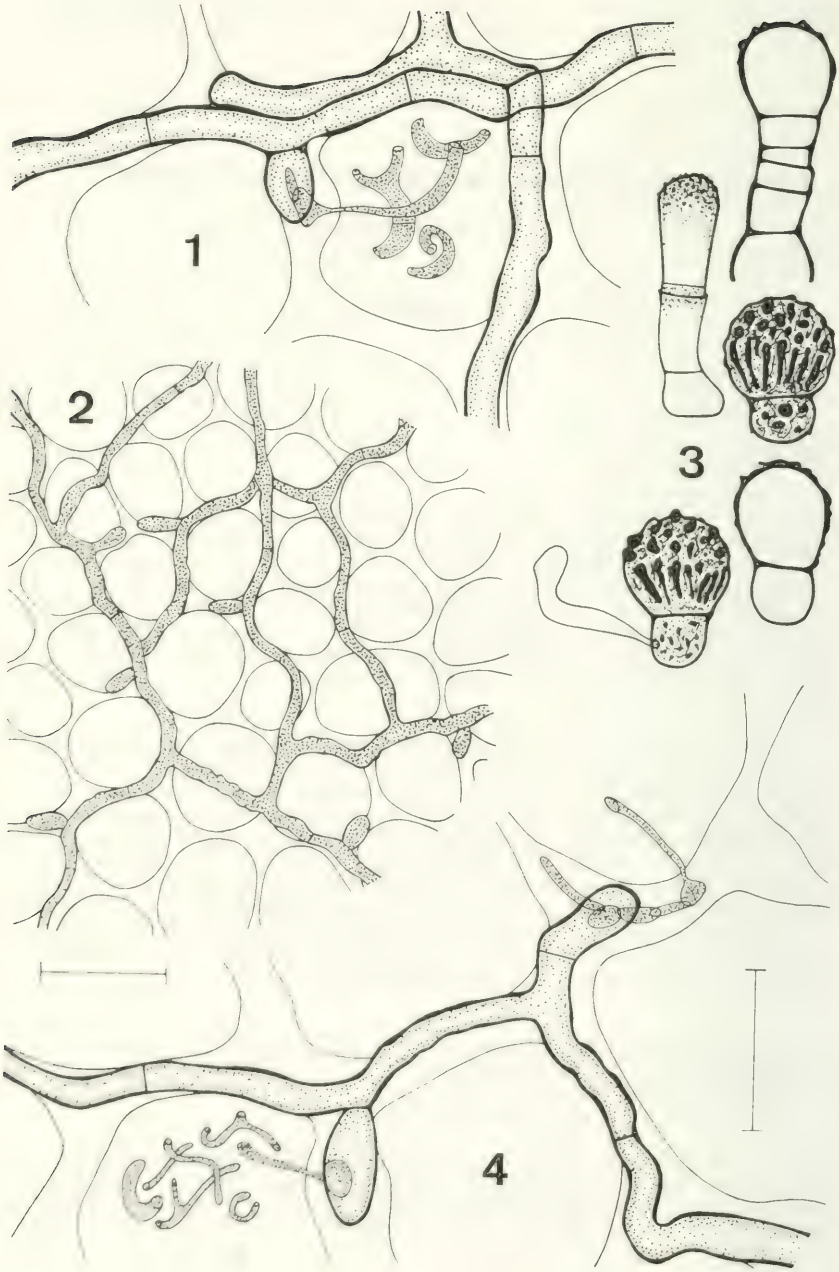
Summary

A North American collection of *Epicoccum plagiochilae* (Hyphomycetes) growing on the liverwort *Plagiochila asplenioides* (Jungermanniales) is described in detail and illustrated. The complex infecting structures of the parasite consist of three different parts: a superficial and intercellular appressorium-like structure and an intracellular haustorium. The fungus was hitherto known only from the type collection from Rumania.

Bei der Suche nach pilzbefallenen Lebermoosen im Herbar des Botanischen Museums in Berlin-Dahlem gelang es, einen bemerkenswerten Parasiten zu entdecken: Eine nordamerikanische Aufsammlung von *Plagiochila asplenioides* (L.) Dum. (Jungermanniales) war von dem Hyphomyceten *Epicoccum plagiochilae* Racov. befallen. RACOVITZA (1944) hatte diesen Pilz an Hand eines rumänischen Beleges auf derselben Wirtsart beschrieben. Obwohl RACOVITZA dem biotrophen Parasiten mit seinen eigenartigen Infektionsapparaten eine ausführliche Darstellung widmet, soll er hier erneut behandelt werden, zumal einige Eigenschaften zu ergänzen sind.

Epicoccum plagiochilae Racovitza, Bull. Sect. Sci. Acad. Roum. 27 (1): 34-37, pl. 1 fig. 1-6 (1944); Champ. bryoph., pp. 244-245, pl. 75 fig. 321-323, pl. 82 fig. 353-354, pl. 83 fig. 355-358 (1959).

K o n i d i o m a t a (Sporodochien) schwarz, oberflächlich am Blattrand und auf der Fläche beider Blattseiten, selten auch am Stämmchen gebildet, polsterförmig, etwa 60-200 (-250) µm im größten Durchmesser, in Aufsicht rund bis


1
2
3
4

elliptisch, Blattfläche an der dem Lager gegenüberliegenden Seite gerne leicht eingedellt; Lager im Schnitt aus etwa 4-8 (-10) µm großen, abgerundeten Zellen mit braunen Wänden, die in die kurzen, unverzweigten, glatten bis rauhen, geschachtelten Konidienträger übergehen. - K o n i d i e n 2zellig, dunkel- bis schwarzbraun, Länge insgesamt 14-18 (-19) µm*, obere Zelle kugelig, unseptiert, 10-14 µm im Durchmesser, mit kräftigen, bis 2 µm langen stumpfen bis spitzen Warzen versehen, die nach unten zu kleiner werden, Wand hier rauh bis feinwarzig oder mit reihenförmig zur Stielbasis hin angeordneten Auflagerungen. - Stielzelle 3-6 µm lang, 4,5-7 (-8) µm dick, rauh, von unten betrachtet mit einem sehr kurzen, vorspringenden Kragen sowie einem zentralen Porus versehen, selten zwei Stielzellen vorhanden; mehrmalige Konidienbildung am selben Träger üblich; Keimung der Konidien mit je einer Hyphe aus der unteren Zelle. - H y p h e n (2,5-) 3-4 (-5) µm dick, oberflächlich und durchweg einzeln über die Zellen beider Blattseiten, manchmal auch über die Stämmchenzellen verlaufend, dunkelbraun, mit Verzweigungen und Anastomosen, in Kolonienähe netzförmig, mit wenigen erkennbaren Querwänden; Hyphen über längere und kürzere Abschnitte den Antiklinen folgend, in Aufsicht gerne gewellt und oft wie gestaucht aussehend, mit ungleichmäßig verdickten Seitenwänden; im Schnitt außen sehr dickwandig, an der dem Substrat aufliegenden Seite mit feiner, dünner Wand. - O b e r f l ä c h l i c h e A p p r e s s o r i e n in Aufsicht 7-13 (-15) x 3-6 µm groß, elliptisch, wie die Hyphen gefärbt, ihnen an beiden oder an einer Seite unter Verengung ansitzend, teils senkrecht abstehend, teils in verschiedenem Winkel zur Mutterhyphe hin gekrümmt oder ihr sogar anliegend; fast ausnahmslos über den Antiklinen oder seltener den Zellecken gebildet; vereinzelt sekundär interkalare Stellung der Appressorien durch Auswachsen oder Anastomosenbildung. - I n t e r z e l l u l ä r e A b s e n k e r den oberflächlichen Appressorien unter Verengung entspringend, in den antiklinen Zellwänden im Bereich der Mittellamellen gebildet, farblos, von oben betrachtet (also im optischen Schnitt durch das Zellnetz) schmal elliptisch, die Antiklinen des Wirtes beidseitig vorwölbend. - H a u s t o r i e n intra-

---

* RACOVITZAs Maßangaben sind irrtümlich viel zu groß.

Abb. 1: *Epicoccum plagiochilae*

1, 4. Den antiklinen Wirtszellwänden aufliegende Hyphen mit seitlichen Appressorien, interzellulären Absenkern und intrazellulären (nicht ausgezeichneten) Haustorien. - 2. Blattzellnetz mit Myzel (inter- und intrazelluläre Hyphen nicht eingezeichnet). Maßstab = 30 µm. - 3. Konidien und -träger jeweils in Aufsicht und im optischen Schnitt, unterste Konidie auskeimend. - Fig. 1, 3, 4 mit demselben Maßstab = 15 µm.

zellulär, farblos, mit den interzellulären Absenkern jeweils durch eine feine, die Antikline perforierende Hyphe verbunden, Verlängerung dieser Hyphe im Zellumen häufig zunächst ziemlich gerade und besonders dick; Haustorien aus dünnwandigen, bis 2,5 (-3) µm dicken, verzweigten, septierten, plasmareichen, knäuelförmig ineinander verschlungenen Hyphen bestehend; Haustorien die Wirtszellen selten ganz ausfüllend.

Wirt: *Plagiochila asplenioides* (L.) Dum. s. lat.

Befallen sind die mittleren und unteren Teile lebender Pflanzen. Der Pilz verursacht keine Verfärbung des Wirtes. Lediglich bei starkem Befall kann die E i g e n färbung des dunklen Myzels, der Konidiomata und Konidien zu einer Schwärzung der Blätter führen.

Fundorte:

Rumänien: distr. Argeş, Mont. Clăbucet, VI. 1941 A. RACOVITZA (Typus; non vidi!).

USA: Arkansas, Stone County, around entrance to 1/2 Mile Cave, Blanchard Springs rec. area, 28.VI.1973 P. L. REDFEARN JR. 29091 (B).

Mitteleuropäische Nachweise fehlen bisher, obwohl Rasen von *Plagiochila asplenioides* immer wieder abgesucht wurden. Der Pilz ist zumindest hier offensichtlich selten.

Viele Moosbewohner mit oberflächlichem Myzel bilden wie *Epicoccum plagiochilae* Anhangsorgane an den Hyphen, die sich mehreren Typen zuordnen lassen. Beispielsweise sitzen bei *Nectria hylocomii* Döbb. und verwandten Arten (DÖBBELER 1978) seitlich am Myzel charakteristische Appressorien (im weiten Sinn; zur Terminologie derartiger Strukturen vergl. EMMETT & PARBERY 1975, GOOS & GESSNER 1975, WALKER 1980). Sie liegen den Wirtszellen lediglich auf, ohne ein Saugorgan zu entwickeln. Bei *Octospora* Hedw. und *Octosporella* Döbb. dagegen entspringen den Haftorganen feine Perforationshyphen, die die periklinen Wände der Wirtszellen durchbohren und im Zellumen ein Haustorium bilden (DÖBBELER 1979). Für beide Typen gibt es weitere Beispiele in verschiedenen Verwandtschaftskreisen. Bei der Gattung *Hypobryon* Döbb. treiben die den Antiklinen aufliegenden, mehr oder weniger subcuticulären Appressorien interzelluläre Haustorien (DÖBBELER 1983). Das einmalige am Infektionsapparat von *Epicoccum plagiochilae* besteht darin, daß d r e i durch ihre Morphologie, Lage und Funktion deutlich unterscheidbare Organe beteiligt sind: die braunen, dickwandigen, oberflächlichen Appressorien, die ihnen entspringenden farb-

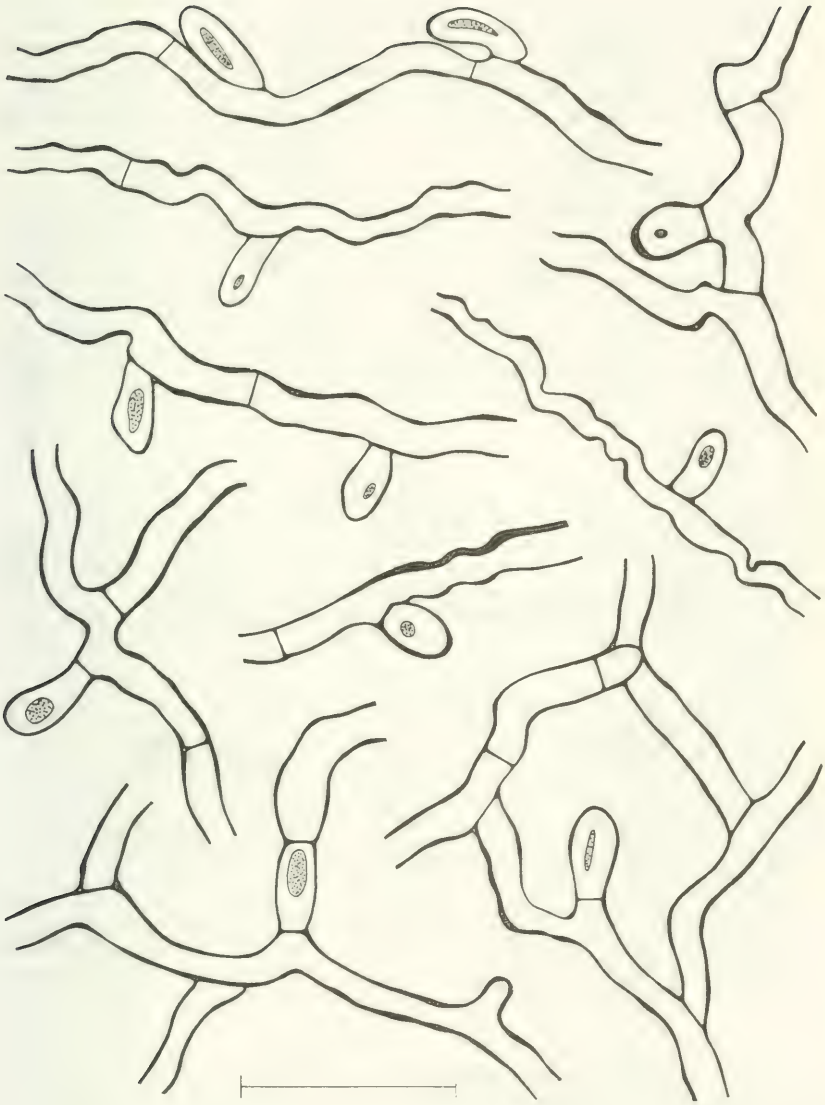


Abb. 2: *Epicoccum plagiochilae*

Hyphen mit seitlichen Appressorien, in der Mitte unten ein interkalares Appressorium; Insertionsstellen der interzellulären Absenker punktiert. Maßstab = 20 µm.

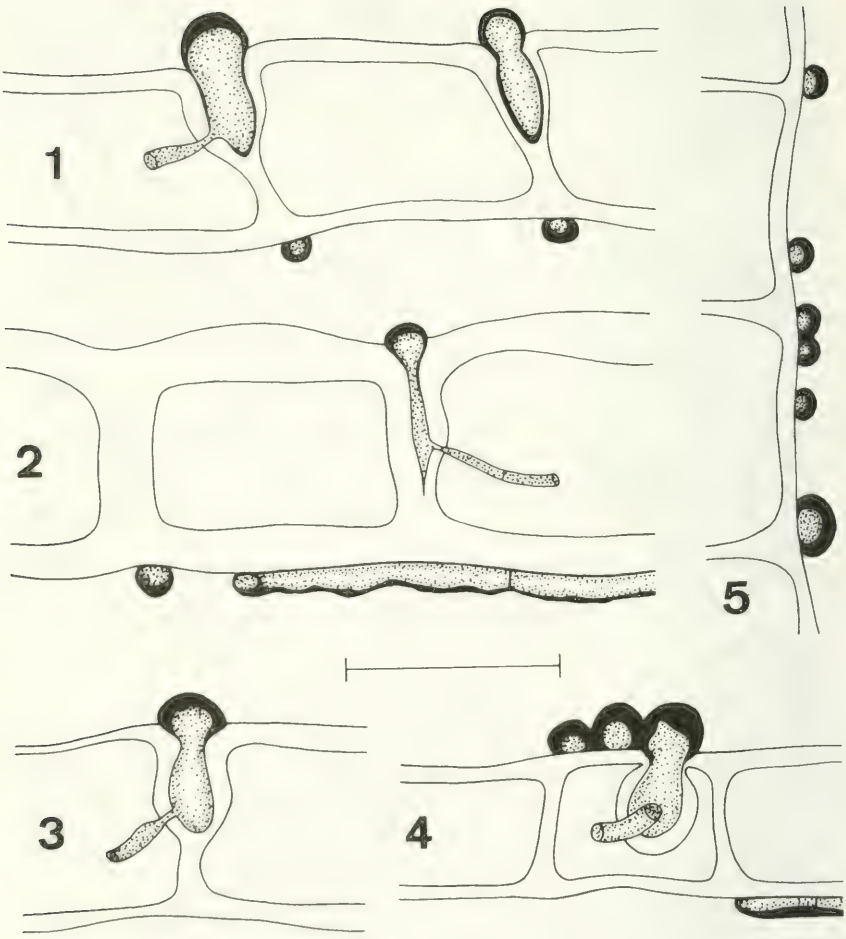


Abb. 3: *Epicoccum plagiochilae*

Blattschnitte mit Hyphen und Infektionsapparaten: 1-4. Appressorien mit entspringenden Haustorien im Querschnitt (1-3) und Längsschnitt (4). 5. Oberflächliche Hyphen im Querschnitt. - Maßstab = 20 µm.

losen, dünnwandigen und abgeflachten Absenker im Bereich der Mittellamellen und schließlich die mit letzteren verbundenen farblosen und feinfädigen Hyphenknäuel als Haustorien im Inneren der Wirtszellen. Die Besonderheit liegt also in der Einschaltung einer interzellulären Hyphe als dem Organ, das mit einer Perforationshyphe die Wirtszellumina infiziert.

Ich habe nie direkte Haustorienbildung von den oberflächlichen Appressorien aus beobachten können, wie es RACOVITZA (1944, 1959) für möglich hält. Dem widerspricht auch die Lage der Haftorgane über den Zellecken oder den Antiklinen. In sehr seltenen Fällen, in denen sich ein Appressorium auf einer Periklinen bildet, wird sogar eine waagerecht durch die Perikline zur nächsten Antiklinen wachsende Hyphe getrieben - meines Erachtens ein klarer Hinweis darauf, daß die Bildung der Saugorgane nie direkt, sondern nur vermittels der interzellulären Absenker erfolgen kann.

RACOVITZA (1959) führt in seiner Übersicht der bryophilen Fungi Imperfecti neben *Epicoccum plagiochilae* drei auf Sporogonen von Laubmoosen nachgewiesene *Epicoccum*-Arten an: *E. purpurascens* Ehrenb., *E. scabrum* Corda und *E. torquens* Massee. Alle vier Arten werden von SCHOL-SCHWARZ (1959) als Synonyme zu *E. nigrum* Link betrachtet. Auf die außerordentliche Variabilität dieses Pilzes weisen u.a. auch KILPATRICK & CHILVERS (1981) hin. Er gehört zu den häufigsten Hyphomyceten auf allen möglichen Pflanzen (ELLIS & ELLIS 1985, KIRK 1983). Daß freilich auch *E. plagiochilae* mit in die Synonymie einbezogen wird, ist mir selbst dann unverständlich, wenn kein Originalmaterial vorlag. Die genaue und mit Abbildungen versehene Beschreibung RACOVITZAs gibt dazu keinen Anlaß. Viel eher scheint die Frage berechtigt, ob der spezialisierte *Plagiochila*-Pilz überhaupt mit dem ubiquitären *Epicoccum nigrum* congenerisch ist. Von Bedeutung in diesem Zusammenhang ist weniger die Zellenzahl der Konidien (einzellig bei *E. plagiochilae*, mehrzellig-mauerförmig bei *E. nigrum*), sondern die Ausbildung kompliziert gebauter Infektionsapparate bei *Epicoccum plagiochilae* im Zusammenhang mit der parasitischen Lebensweise, die dem Saprophyten oder Schwächeparasiten *E. nigrum* fehlen.

Der Leitung des Botanischen Museums in Berlin-Dahlem danke ich für die Möglichkeit, die bryologische Sammlung zu benutzen.

Literatur

DÖBBELER, P. 1978: Moosbewohnende Ascomyceten I. Die pyrenocarpen, den Gametophyten besiedelnden Arten. - Mitt. Bot. Staatssamml. München 14: 1-360.

-- 1979. Untersuchungen an moosparasitischen Pezizales aus der Verwandtschaft von *Octospora*. - Nova Hedwigia 31: 817-864.

-- 1983. *Hypobryon* gen. nov. (Dothideales), eine bemerkenswerte Gattung bryophiler Pyrenomyceten. - Nova Hedwigia 37: 1-17.

ELLIS M. B. & J. P. ELLIS 1985. Microfungi on land plants. An identification handbook. - London & Sydney: CROOM HELM.

EMMETT R. W. & D. G. PARBERY 1975. Appressoria. - Annual Rev. Phytopath. 13: 147-167.

GOOS R. D. & R. V. GESSNER 1975: Hyphal modifications of *Sphaerulina pedicellata*: appressoria or hyphopodia? - Mycologia 67: 1035-1038.

KILPATRICK J. A. & G. A. CHILVERS 1981. Variation in a natural population of *Epicoccum purpurascens*. - Trans. Brit. Mycol. Soc. 77: 497-508.

KIRK P. M. 1983. New or interesting microfungi X. Hyphomycetes on *Laurus nobilis* leaf litter. - Mycotaxon 18: 259-298.

RACOVITZA A. 1944. *Epicoccum plagiochilae* sp. nov., champignon parasite du *Plagiochila asplenioides* var. *major* Nees. - Bull. Sect. Sci. Acad. Roum. 27 (1): 34-37.

-- 1959. Etudes systématique et biologique des champignons bryophiles. - Mém. Mus. Natl. Hist. Nat., sér. B, Bot. 10 (fasc. 1): 1-288; pl. 1-84, fig. 1-361.

SCHOL-SCHWARZ M. B. 1959. The genus *Epicoccum* Link. - Trans. Brit. Mycol. Soc. 42: 149-173.

WALKER J. 1980. *Gaeumannomyces*, *Linocarpon*, *Ophiobolus* and several other genera of scolecospored ascomycetes and *Phialophora* conidial states, with a note on hyphopodia. - Mycotaxon 11: 1-129.

Mitt. Bot. München 22	p. 493 - 506	31.12.1986	ISSN 0006-8179

VIOLA ACROCERAUNIENSIS UND VIOLA ETRUSCA – ZWEI NEUE VIOLA – ARTEN AUS DER SECTION MELANIUM

von

M. ERBEN

Viola acroceraunienses Erben, spec. nova

Typus: Albanien, Čika, Logara-Paß, ca. 600 m, 24.6.1960, F.K. MEYER (Flora albanica no. 5174) (Holotypus: JE!; Isotypus: JE!).

Syn.: *Viola heterophylla* Bertol. subsp. *graeca* (W. Becker) W. Becker, Beih. Bot. Centr. 26: 326 (1910), p.p. (f. elatior W. Becker, nom. nudum).

Planta perennis, partim dispersim ad dense, brevissime ad breviter, retrorsum griseo-pilosa, laxe caespitosa. Radix crassiuscula, in parte suprema partita, rhizomata emittens. Caules 5-10 cm longi, erecti ad adscendentes, praesertim in parte inferiore dispersim ad dense pilosi, non ramosi, laxe foliati, 1-2-flori. Folia atro- ad griseo-virentia, inferiora 12-35 x 5-13 mm, lamina late ad latissime ovata, interdum ovata ad elliptica, acuta ad obtusa, remote crenulata, glabra vel inferne et nervo intermedio sparsim pilosa, brevissime ciliata, longe petiolata; media et superiora 15-65 x 3,5-5,5 mm, lamina anguste ad lineari-lanceolata vel anguste elliptica ad anguste oblanceolata, acuta ad obtusa, integerrima vel remote crenulata, utrimque crenulis 1-3, praesertim inferne et in nervo intermedio sparsim ad dense pilosa, in petiolum brevem pilosum sensim attenuata. Stipulae foliorum inferiorum 1/6-2/5 longitudinis folii attingentes, integrae vel palmatim partitae, lacinia media lanceolata ad oblanceolata, acuta, integerrima vel una crenula praeditae, lacinulis lateralibus oblongo- ad lineari-oblanceolatis, integerrimis, introrsum 1-2, extrorsum 2-3; stipulae foliorum mediorum et superiorum 2/5-3/5 longitudinis folii attingentes, pinnatim partitae, lacinia terminali oblongo- ad lineari-oblanceolata, acuta ad obtusa, integerrima, lacinulis lateralibus brevibus ad longis, oblongo- ad lineari-lanceolatis, introrsum 0-2, extrorsum 1-5. Pedunculi longissimi, 9-17 cm, glabri. Bracteolae 2,3-2,8 x 0,6-0,9 mm, anguste triangula-

res, acutae ad obtusae, lacinulis lateralibus brevibus oblongo-lanceolatis, glanduliferis 3-5. Flores aut flavi aut rubro-violacei, 18-30 x 8-24 mm, late triangulares vel anguste rectangulares. Sepala 8,3-11,8 x 1,8-2,8 mm, lanceolata ad anguste ovata, acuminata, integerrima vel utrimque dentibus brevibus 1-2, glabra, dispersim ad sparsim brevissime ciliata; appendices 1/6-1/4 longitudinis sepali attingentes, rectangulares ad semiorbiculares, integerrimae vel sinuatae ad dentatae. Petala superiora 12-18 x 5-13 mm, anguste ad late obovata, rotundata vel subtruncata; lateralia 10-16 x 5-9 mm, oblique, anguste obovata ad obovata, rotundata; petalum infimum 24-33 x 11-15 mm, subtriangulare ad late trullatum, in fronte subrotundatum, lineis sublongis, atro-violaceis 5-7. Calcar glabrum, tenue, 8,5-14 mm longum, ca. 2/5 longitudinis petali infimi attingens, rectum ad subcurvatum, flavo- ad viridi-violaceum. Semina 1,9-2,2 x 1,2-1,3 mm, ellipsoidea ad subguttiformia, dilute brunnea.

Pflanze ausdauernd, teilweise zerstreut bis dicht, sehr kurz bis kurz, abwärtsgerichtet, weiß behaart, locker rasenartig wachsend. Pfahlwurzel leicht verdickt, mit mehrteiligem Wurzelkopf, sich in mehrere lange, fadenförmige, sich locker verzweigende Erdsprosse aufteilend. Oberirdische Sprosse je nach Standort kurz bis lang, 5-20 cm, aufrecht bis aufsteigend, vorwiegend in der unteren Hälfte zerstreut bis dicht behaart, normalerweise unverzweigt, meist locker beblättert, pro Sproß 1-2 Blüten tragend. Blätter krautig, dunkel- bis graugrün; die unteren lang bis sehr lang gestielt, 12-35 x 5-13 mm, Spreite breit bis sehr breit eiförmig, bisweilen auch eiförmig bis elliptisch, am oberen Ende rund bis stumpf, am Rand beiderseits mit 3-4 entfernt stehenden, feinen Kerben, vom Stiel mehr oder weniger deutlich abgesetzt, kahl oder vor allem in der unteren Hälfte und auf der Mittelrippe zerstreut bis spärlich behaart, am Rand spärlich sehr kurz gewimpert; Stiel 0,7-1,8 x so lang wie die Spreite, 0,7-1,0 mm breit, zerstreut bis spärlich behaart; die mittleren und oberen Stengelblätter kurz bis lang gestielt, 15-65 x 3,5-5,5 mm, Spreite schmal bis lineallanzettlich oder auch schmal elliptisch bis schmal oblanzeolat, am oberen Ende spitz bis stumpf, ganzrandig oder beiderseits mit 1-3 entfernt stehenden Kerben, am Rand spärlich bis dicht, sehr kurz gewimpert, allmählich in den Stiel übergehend, vorwiegend in der unteren Hälfte und auf der Mittelrippe zerstreut bis mäßig dicht behaart; Stiel 0,4-0,8 x so lang wie die Spreite, 0,8-1,0 mm breit, spärlich bis dicht behaart. Nebenblätter zerstreut bis spärlich behaart, am Rand spärlich kurz gewimpert; die der unteren Stengelblätter 1/6-2/5 der Blattlänge erreichend, entweder nur aus einem ungeteilten, länglich-lanzettlichen Zipfel bestehend oder andeutungsweise handförmig geteilt; Hauptzipfel lanzettlich bis oblanzeolat, am oberen Ende spitz, ganzrandig oder beiderseits nur mit einer seichten Kerbe, auf der Innenseite mit 1-2, auf der Außenseite mit 2-3 länglich- bis lineal lanzettlichen Seitenzipfeln; die der mittleren und oberen

Stengelblätter 2/5-3/5 der Blattlänge erreichend, fiederförmig geschnitten, Endzipfel länglich- bis lineal-oblanceolat, am oberen Ende spitz bis stumpf, ganzrandig, auf der Innenseite mit 0-2, auf der Außenseite mit 1-5 kurzen bis langen, länglich- bis lineal-lanzettlichen Seitenzipfeln. Blütenstiele sehr lang, 9-17 cm, kahl. Vorblätter im Abstand von 1/5-1/2 der Stiellänge unterhalb der Blüte sitzend, 2,3-2,8 x 0,6-0,9 mm, schmal dreieckig, am oberen Ende spitz bis stumpf, an der Basis leicht verbreitert, beiderseits 3-5 kurze, länglich-lanzettliche, häufig mit Drüsenköpfen besetzte Zipfel tragend. Blüten 18-30 x 8-24 mm, entweder schwefelgelb oder rotviolett, im Umriß breit dreieckig oder schmal rechteckig; Saftmal klein, blaß schwefelgelb, nach außen hin in die Farbe der Krone übergehend; Zeichnungsmuster aus 5-7 mittellangen, einfachen, dunkelvioletten Strichen bestehend. Kelchblätter 8,3-11,8 x 1,8-2,8 (-3,2) mm, lanzettlich bis schmal eiförmig, am oberen Ende zugespitzt, bisweilen im Bereich der Ansatzstelle leicht eingeschnürt, am Rand schmal weißhäutig, ganzrandig oder beiderseits mit 1-2 unterschiedlich entfernt stehenden, kleinen Zähnchen besetzt, kahl, am Rande zerstreut bis spärlich, sehr kurz gewimpert; Anhängsel 1/6-1/4 der Gesamtlänge erreichend, rechteckig bis halbkreisförmig, ganzrandig oder vor allem am freien Ende unregelmäßig, schwach gebuchtet bis gezähnt. Krone: obere Kronblätter 12-18 x 5-13 mm, schmal bis breit obovat, am oberen Ende rund bis flachbogig oder auch leicht gestutzt; seitliche 10-16 x 5-9 mm, schief, schmal obovat, am oberen Ende flachbogig; unteres Kronblatt (einschließlich des Sporns) 24-33 x 11-15 mm, nahezu dreieckig bis breit trullat, am unteren Ende flachbogig. Sporn kahl, schlank, 8,5-14 mm lang, ungefähr 2/5 der Kronblattlänge erreichend, im Querschnitt elliptisch (medianer Durchmesser 1,3-1,6 mm), gelblich grün bis grünlich violett, gerade oder leicht nach oben oder unten gekrümmt, schräg nach unten gerichtet. Samen 1,9-2,2 x 1,2-1,3 mm, ellipsoid bis andeutungsweise tropfenförmig, hellbraun.

Standort: Rasen, steinige Hänge, lichte Wälder; in Höhen von 600-1900 m.

Vorkommen: SW-Albanien (Endemit des M. Čika).

Chromosomenzahl: ---

Diese neue Art ist ein Endemit des Čika-Gebirges in Südwest-Albanien, das schon den Römern unter dem Namen Acroceraunia bekannt war. *V. acroceraunicensis* ist eine vielgestaltige, höchstwahrscheinlich polyploide Art. Dafür sprechen vor allem die außergewöhnlich großen Samenkörner. Grundlegende morphologische Ähnlichkeiten bestehen sowohl zur *V. merxmuelleri* Erben - eine auf dem Gargano endemische Art - als auch zur *V. pseudograeca* Erben - einem Endemit des thessalischen Olymps. Diese Sippen weisen sehr ähnliche ökologi-

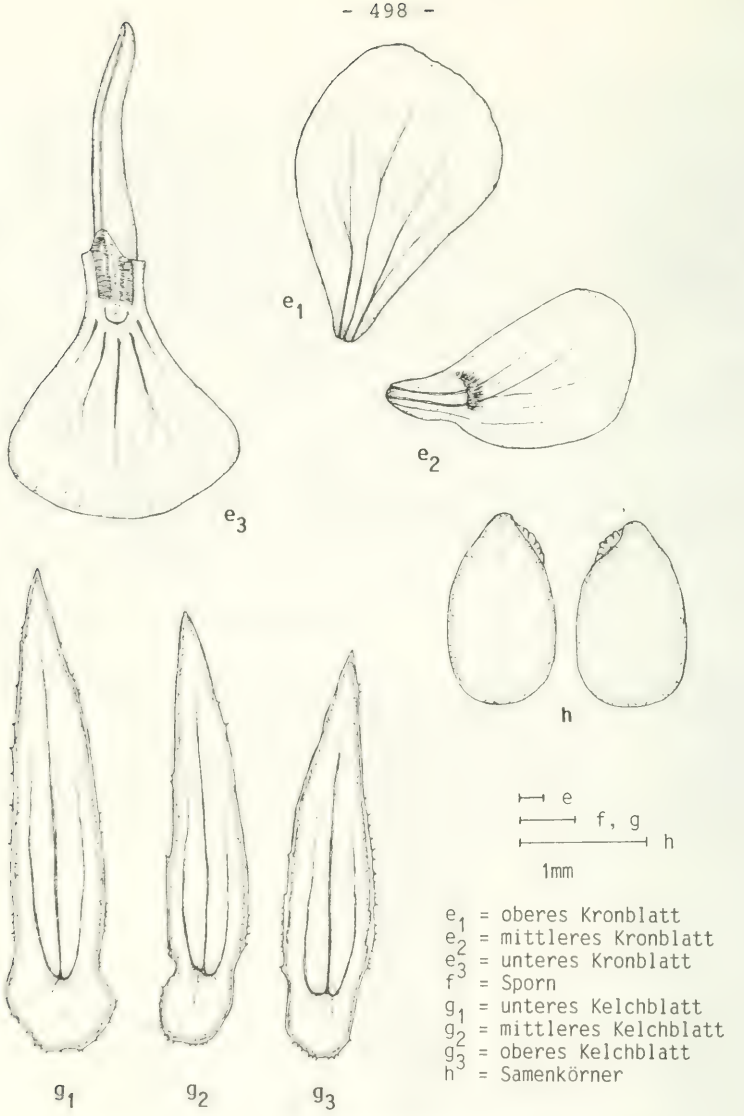
sche Ansprüche auf und können auch tiefere Höhenlagen (bis 600 m) besiedeln.
Aufgrund des geringen Herbarmaterials ist es schwierig, die Variabilität dieser Art zu beurteilen. Deutliche Unterschiede lassen sich aber hinsichtlich der Wuchshöhe, Größe und Form der Stengelblätter und Stipeln und in der Länge der Sprosse beobachten. Im Blütenbereich sind Abweichungen in der Größe, Farbe und Form festzustellen. Wahrscheinlich treten auch bei dieser Art, ähnlich wie bei *V. merxmuellleri* oder *V. euboea*, zwei verschiedene Blütenformen (breit dreieckig - schmal rechteckig) auf.
V. acroceraunïensis läßt sich von *V. merxmuellleri* vor allem aufgrund der deutlich fiederschnittigen Stipeln der mittleren Stengelblätter, der längeren Vorblätter, der schmäleren, am oberen Ende stärker zugespitzten Sepalen und der viel größeren Samenkörner unterscheiden.
Eine eindeutige Abgrenzung von *V. pseudograeca* ermöglichen ebenfalls die deutlich fiederschnittigen Nebenblätter, die schmäleren Kronblätter, der längere Sporn und die stärker zugespitzten Kelchblätter.

Untersuchte Aufsammlungen

ALBANIEN
In silvis Abietinarum sub m. Čika et Kiore (Acroceraunia), 12./13. Julio 1892, BALDACCI (A. Baldacci, Iter albanicum 1892 nr. 107)(M) -- In rupestribus decl. sept. sub cacumine mt. Čika; in alt. 1900 m, in ass. Pinus nigra-leucodermis, 6.7.1960, JAKUCS (PB) -- Čika, Logara-Paß, ca. 600 m, 26.4.1960, F.K. MEYER (JE) -- Čika, Nord-Westhang des Kjore, ca. 800-1600 m, 26.4.1960, F.K. MEYER (JE).

a = unteres Stengelblatt
b = mittleres Stengelblatt
c = oberes Stengelblatt
d = Vorblatt

Viola acrocerauniensis



e_1 = oberes Kronblatt
e_2 = mittleres Kronblatt
e_3 = unteres Kronblatt
f = Sporn
g_1 = unteres Kelchblatt
g_2 = mittleres Kelchblatt
g_3 = oberes Kelchblatt
h = Samenkörner

Viola acrocerauniensis

Bei der Revision des Viola-Materials vom Botanischen Institut der Universität Wien fand ich eine Aufsammlung von FIORI & BEGUINOT, die unter dem Namen *V. heterophylla* Bert. verteilt worden war. Zahlreiche offene Fragen beim Bestimmen zeigten die Notwendigkeit einer eingehenden Untersuchung dieser Sippe. Das Material dazu besorgten mir an den von FIORI zitierten Lokalitäten Frau D. EHRENSTEIN, Frau G. GRAU und Frau B. SCHMITZ-LANGER. Bei ihnen möchte ich mich daher besonders bedanken.
Literaturstudien ergaben, daß diese Sippe schon 1860 von T. CARUEL in seinem Prodromo della Flora Toscana erwähnt wurde, trotzdem fand dieses auffallende Stiefmütterchen bis zum heutigen Tag keine Beachtung.

Viola etrusca Erben, spec. nova

Typus: Italien, Toscana, Prov. Grosseto: Berghänge des le Cornate nordwestlich des Dorfes Gerfalco, ca. 900 m, Mai 1984, D. EHRENSTEIN & G. GRAU (Holotypus: M; Isotypus: Herb. ERBEN).

Syn.: *Viola calcarata* sensu Caruel, Prodr. Fl. Tosc.: 66 (1860), non L.

Planta perennis, partim sparsim ad dense, breviter retrorsum griseo-pilosa, laxe caespitosa. Radix crassiuscula, in parte suprema partita, rhizomata emittens. Caules tenues, 10-25 cm longi, breviores erecti ad adscendentes, longiores procumbentes et apice adscendentes, glabri, laxe ramosi, in parte inferiore laxe, in parte superiore dense foliati, 1-4-flori. Folia atrovirentia impolita, inferiora 20-30 x 6-11 mm, lamina subcircularia ad ovata vel elliptica, rotundata ad obtusa, remote crenulata, glabra vel in parte inferiore sparsim brevissime pilosa, longe petiolata; media et superiora 25-45 x 2,8-7 mm, lamina ovato-lanceolata ad anguste elliptica vel anguste oblanceolata, acuta ad obtusa, integerrima vel remote crenulata, margine et nervo intermedio dispersim ad dense pilosa, in petiolum brevem sensim attenuata. Stipulae foliorum inferiorum foliis 2/5-4/5 breviores, integrae vel extrorsum 1-2 crenulis lineari-lanceolatis praeditae; stipulae foliorum mediorum et superiorum glabrae, margine dispersim ad dense ciliatae, palmatim partitae, lacinia media 3/10-1/2 longitudinis folii attingente, anguste oblanceolata ad anguste lanceolata, acuta raro obtusa, integerrima; laciniis lateralibus lineari-oblanceolatis, acutis, introrsum supra basim orientibus 0-2, extrorsum basilaribus 2-4. Pedunculi longissimi, 10-16 cm, glabri. Bracteolae 1,5-2,1 x 0,7-0,8 mm, anguste triangulares ad oblongo-obovatae, acutae ad obtusae, utrimque lacinulis brevibus ad longis, anguste triangularibus, glanduliferis 2-3. Flores aut rubro-ad caeruelo-violacei aut pallide sulphurei, 18-30 x 13-20 mm, anguste rectangulares. Sepala

8,5-13 x 2-3 mm, oblonga ad oblongo-lanceolata, abrupte acuminata, integerrima vel remote denticulata, glabra vel margine dispersim pilosa; appendices ca. 3/10 longitudinis sepali attingentes, rectangulares, irregulariter sinuatae. Petala superiora 9-18 x 5-11 mm, obovata, rotundata ad subtruncata; lateralia 8-14 x 4-6,5 mm, oblique obovata ad anguste obovata, rotundata, lineis brevibus atro-purpureis 1-2; petalum infimum 18-31 x 8-12 mm, subtriangulare ad obcordatum, in fronte truncatum ad subemarginatum, lineis brevibus atro-purpureis 5. Calcar glabrum, tenue, 8-13 mm longum, 1/3-1/2 longitudinis petali infimi attingens, viridi- ad flavo-violaceum, suberectum. Semina 1,8-1,9 x 1,1 mm, ellipsoidea ad guttiformia, atro-ochracea.

Pflanze ausdauernd, teilweise spärlich bis dicht, kurz abwärts gerichtet, weiß behaart, locker rasenartig wachsend. Pfahlwurzel leicht verdickt, mit mehrteiligem Wurzelkopf und mehreren langen, fadenförmigen, sich locker verzweigenden Erdsprossen. Oberirdische Sprosse zart, 10-25 cm lang, kürzere aufrecht bis aufsteigend, längere kriechend und nur an den Enden aufsteigend, kahl, nur selten in Basisnähe papillös behaart, kaum verzweigt, in der unteren Hälfte locker, in der oberen dicht beblättert, pro Sproß 1-4 Blüten tragend. Blätter krautig, dunkelgrün, matt; die unteren lang gestielt, 20-30 x 6-11 mm, Spreite nahezu rund bis eiförmig oder auch elliptisch, am oberen Ende rund bis stumpf, am Rand beiderseits mit 2-3 entfernt stehenden Kerben, vom Stiel normalerweise deutlich abgesetzt, kahl oder in der unteren Hälfte am Rand zerstreut, sehr kurz behaart; Stiel 0,8-1,6 x so lang wie die Spreite, 0,6-0,8 mm breit, am Rand zerstreut, kurz behaart; die mittleren und oberen Stengelblätter 25-45 x 2,8-7 mm, Spreite eiförmig-lanzettlich bis schmal elliptisch oder auch schmal oblanzeolat, am oberen Ende spitz bis stumpf, ganzrandig oder beiderseits mit 2-3 entfernt stehenden Kerben, gewöhnlich langsam, nur im mittleren Stengelbereich gelegentlich auch rasch in den Stiel übergehend, am Rand und auf der Mittelrippe zerstreut bis dicht, kurz behaart, zur Spreitenspitze hin häufig verkahlend; Blattstiel 0,4-0,8 mm breit, am Rand zerstreut bis dicht, kurz behaart. Nebenblätter der unteren Stengelblätter meist sehr klein, ungefähr 1/5-2/5 der Blattlänge erreichend, ungeteilt oder nur auf der Außenseite mit 1-2 kleinen, grundständigen, lineal-lanzettlichen Seitenzipfeln; die der mittleren und oberen Stengelblätter handförmig geteilt, kahl, nur am Rand zerstreut bis dicht gewimpert; Hauptzipfel 3/10-1/2 der Blattlänge erreichend, schmal oblanzeolat bis schmal lanzettlich, am oberen Ende spitz, seltener stumpf, ganzrandig, auf der Innenseite ohne oder mit 1-2 deutlich über der Basis inserierten, auf der Außenseite mit 2-4 nahezu grundständigen, lineal-oblanzeolaten, spitzen, vom Hauptzipfel in Richtung Basis rasch an Größe abnehmenden Seitenzipfeln. Blütenstiele sehr lang, 10-16 cm, kahl. Vorblätter im Abstand von 1/5-2/5 der Stiellänge unterhalb der Blüte sitzend, 1,5-2,1 x 0,7-0,8 mm, schmal dreieckig bis läng-

lich-eiförmig, am oberen Ende spitz bis stumpf, an der Basis häufig stark verbreitert, beiderseits 2-3 kurze bis lange, meist mit Drüsenköpfen besetzte, schmal dreieckige Zipfel tragend. Blüten duftlos, 18-30 (-37) x 13-20 (-22) mm, entweder dunkel rotviolett (16 A 5-6) bis dunkel blauviolett (18 A 6-7) oder blaß schwefelgelb (1 A 3-4); unteres Kronblatt normalerweise etwas kräftiger im Farbton; im Umriß schmal rechteckig; Saftmal sehr klein, weißlich (!), am Rand dicht kurz behaart; Zeichnungsmuster aus 9-11 (5 /2-3) kurzen, einfachen, dunkel purpurroten Strichen bestehend. Kelchblätter 8,5-13 x 2-3 mm, länglich bis länglich-lanzettlich, am oberen Ende zugespitzt, nur gelegentlich im Bereich der Ansatzstelle leicht eingeschnürt, am Rand unregelmäßig breit weißhäutig, ganzrandig oder mit wenigen, unterschiedlich entfernt stehenden, meist Drüsenköpfe tragenden, kleinen Zähnchen besetzt, kahl oder nur am Rand mit einzelnen kurzen Haaren; Anhängsel ca. 3/10 der Gesamtlänge erreichend, rechteckig, am oberen Ende meist unregelmäßig gebuchtet. Krone: obere Kronblätter 9-18 x 5-11 mm, obovat, am oberen Ende abgerundet bis leicht gestutzt; seitliche Kronblätter 8-14 x 4-6,5 mm, schief obovat bis schmal obovat, am oberen Ende rund; unteres Kronblatt (einschließlich des Sporns) 18-31 x 8-12 mm, nahezu dreieckig bis verkehrt herzförmig, am unteren Ende gerade bis leicht ausgerandet. Sporn kahl, zierlich, 8-13 mm lang, 1/3-1/2 der Kronblattlänge erreichend, im Querschnitt schmal elliptisch (medianer Durchmesser 0,9-1,2 mm), grünlich- bis gelblich violett, zur Spitze hin sich leicht verjüngend, nahezu gerade, schräg nach unten gerichtet. Samen 1,8-1,9 x 1,1 mm, ellipsoid bis tropfenförmig, dunkel ockerfarben.

Standort: grasige Hänge und Felsspalten, auf Silikatgestein, in Höhe von 800-1050 m.

Vorkommen: Mittel-Italien, Toskana, Prov. Grosseto (Endemit der Berghänge um die Orte Gerfalco und Montieri).

Chromosomenzahl: 2n = 40; untersucht wurden Exemplare der Aufsammlung Vi-425.

Auffallend ist die große habituelle Ähnlichkeit, die *V. etrusca* mit *V. bertolonii* Pio emend. Merxm. & Lippert aufweist. Diese Art unterscheidet sich aber von *V. etrusca* durch die Form der Stipeln, die lang zugespitzten Sepalen, die breitere Blütenform, ein deutlich sichtbares, dottergelbes Saftmal und durch ihre fast vollständige Kahlheit aller Pflanzenteile. Sie sind auch geographisch weit getrennt.
Mit der nördlichen Nachbarsippe *V. calcarata* L. subsp. *cavillieri* (W. Becker) Merxm. & Lippert hat *V. etrusca* zwar die Form der Stipeln und der Sepalen gemeinsam, ist aber aufgrund ihrer schmäleren, länger gestielten Blätter, ihrer im Umriß schmal rechteckigen Blütenform, ihres geraden Sporns und ihres zierlichen Wuchses gut zu trennen.

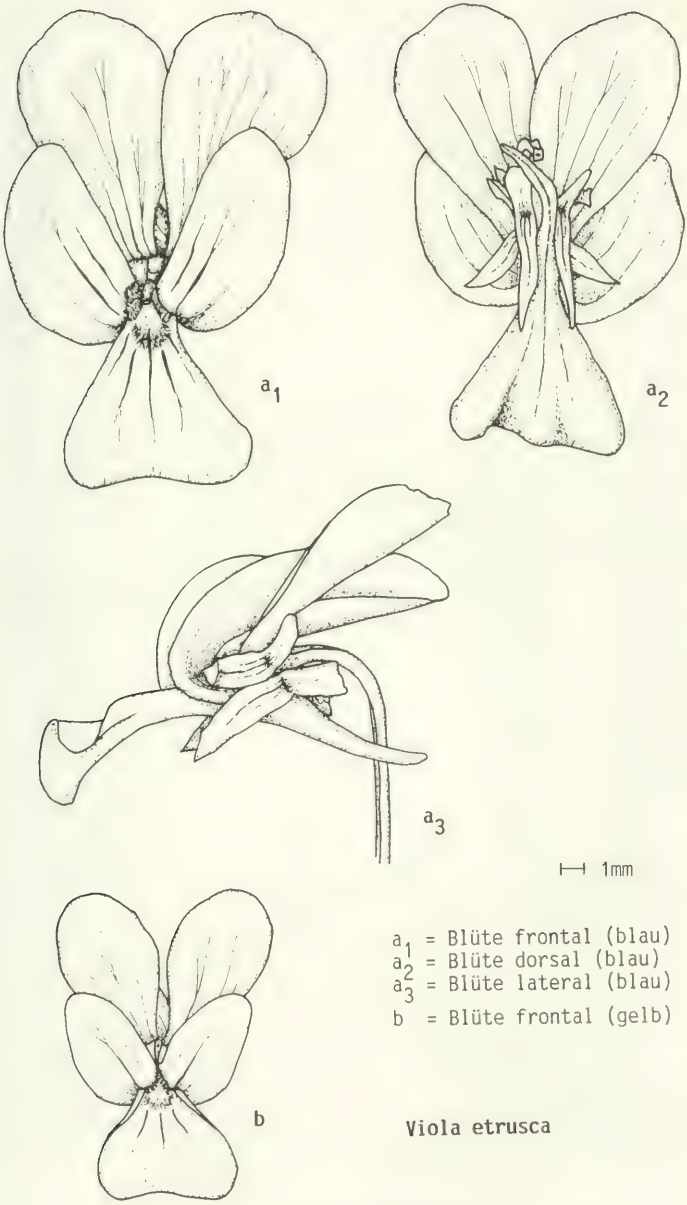
Im geringen Maß zeigt *V. etrusca* auch Anklänge an die auf Elba vorkommende *V. corsica* Nyman subsp. *ilvensis* (W. Becker) Merxm.. Diese Sippe ist aber nicht nur karyologisch verschieden (nach neuen, eigenen Zählungen 2n = 48), sondern differiert vor allem durch ihre nahezu gleichmäßig beblätterten Stengel und die viel schmäleren und kleineren Blätter. Der nähere systematische Anschluß der *V. etrusca* ist nicht leicht zu bestimmen. Man könnte versucht sein, auch in diesem Fall an eine hybridogene Entstehung aus den Sippen *V. bertolonii* (2n = 20) und *V. calcarata* subsp. *cavillieri* (2n = 40) zu denken.

Aufgrund des Fehlens dieser Art in neueren Floren für Italien kann man davon ausgehen, das es sich bei *V. etrusca* keinesfalls um eine weit verbreitete Art handelt, sondern um einen Lokalendemit der Hügel (Poggi) in der Umgebung der Orte Gerfalco und Montieri (Prov. Grosseto).

Untersuchte Aufsammlungen

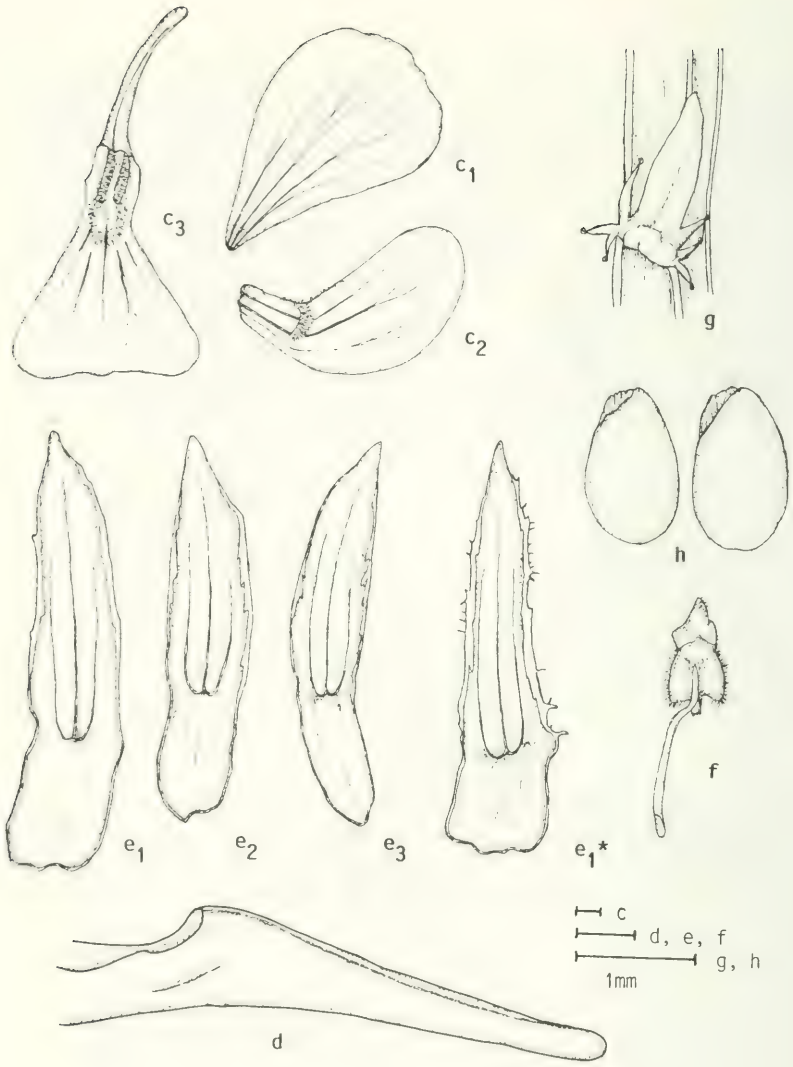
ITALIEN, Prov. Grosseto:
Poggio di Montieri, in silvis fagineis, locis herbosis, copiosa, alt. 800-1050 m, solo siliceo, 10.6.1918, FIORI (A. FIORI & A. BEGUINOT, Fl. Ital. Exs. Nr. 436 (WU) -- Berghänge des le Cornate NW des Dorfes Gerfalco, ca. 900 m, Mai 1984, D. EHRENSTEIN & G. GRAU (M; Herb. ERBEN) -- Berghänge des le Cornate nordwestlich des Dorfes Gerfalco, ca. 950 m, Mai 1986, B. SCHMITZ-LANGER (= Vi-425)(Kulturmaterial: M; Herb. ERBEN).

Die Blütenfarben wurden nach "Methuen handbook of colours" bestimmt und die gefundenen Werte in Klammern nach dem Farbnamen angegeben. Die Farbe wird dabei durch die Tafelnummer, der Farbton durch große Buchstaben und die Helligkeit durch die Ziffern 1 (hell) bis 8 (dunkel) ausgedrückt.



a_1 = Blüte frontal (blau)
a_2 = Blüte dorsal (blau)
a_3 = Blüte lateral (blau)
b = Blüte frontal (gelb)

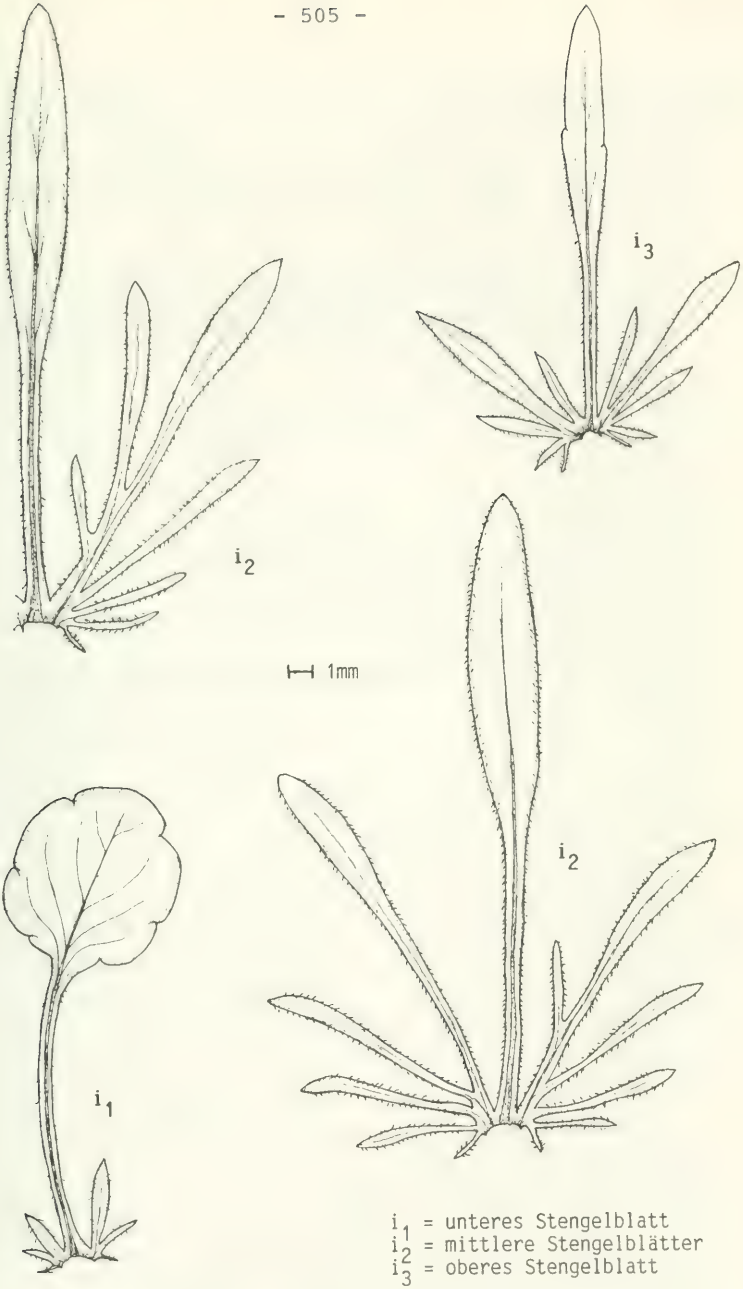
Viola etrusca



c_1 = oberes Kronblatt
c_2 = seitliches Kronblatt
c_3 = unteres Kronblatt
d = Sporn

e_1 = unteres Kelchblatt
e_2 = seitliches Kelchblatt
e_3 = oberes Kelchblatt
f = Staubblatt
g = Vorblatt
h = Samenkörner

Viola etrusca



i_1 = unteres Stengelblatt
i_2 = mittlere Stengelblätter
i_3 = oberes Stengelblatt

Viola etrusca

Literaturverzeichnis

BECKER, W., 1910: Violae Europaeae, Dresden.

CARUEL, T., 1860: Prodromo della Flora Toscana ossia catalogo metodico delle piante, Firenze.

ERBEN, M., 1984: Viola merxmuelleri - Eine neue Art der Gattung Viola Sektion Melanium aus Mittel-Italien (Gargano). - Mitt. Bot. München 20: 29-38.

-- 1985: Cytotaxonomische Untersuchungen an südosteuropäischen Viola-Arten der Sektion Melanium. - Mitt. Bot. München 21: 339-740.

FIORI, A., 1969: Nuova Flora analitica d'Italia 1, Bologna.

-- & PAOLETTI, J.H., 1907-1908: Flora analitica d'Italia 4, Padua.

MERXMÜLLER, H., 1974: Veilchenstudien I-IV. - Phyton 16: 137-158.

-- & LIPPERT, W., 1977: Veilchenstudien V-VII. - Mitt. Bot. München 13: 503-534.

-- in PIGNATTI, S., 1982: 409. Viola L. - Flora d'Italia 2: 102-118, Bologna.

ZANGHERI, P., 1976: Flora italica 1, Padova.

Mitt. Bot. München 22	p. 507 - 511	31.12.1986	ISSN 0006-8179

LIMONIUM BREVIPETIOLATUM – EINE NEUE HEXAPLOIDE SIPPE AUS SÜD – GRIECHENLAND

von

R. ARTELARI UND M. ERBEN

Limonium brevipetiolatum Artelari & Erben, spec. nova

Typus: Insula Levkada: In oppido Levkada, in littoreis, 7.9.1976, ARTELARI Nr. 102 (Holotypus: UPA; Isotypus: M).

Syn.: *Limonium serotinum* (Reichenb.) Erben, Mitt. Bot. München 14: 411 (1978), p.p.

Limonium angustifolium sensu Artelari, Thesis, Univ. of Patras: 23 (1984)

Planta perennis, glabra, oligocaulis. Caudiculi 1,5-4 cm longi, apice laxe ramosi. Folia basalia florendi tempore non emarcida, 10-30 cm longa et 3-7 cm lata, oblanceolata ad elliptica, obtusa ad rotundata, raro acuta, in petiolum 1/6-2/5 longitudinis laminae attingentem 4-8 mm latum attenuata, penninervia. Caules 15-60 cm longi, erecti subrecti, in dimidio superiore vel in tertia parte superiore ramosi. Inflorescentia corymbosa. Rami fertiles vel pauci inferiores steriles, inferiores fertiles multo longiores quam superiores, recti ad arcuati, oblique sursum spectantes, laxe ramosi. Spicae 10-40 mm longae, rectae ad subcurvatae, patentes ad oblique sursum spectantes. Spiculae 6,5-9 mm longae, 2-3-florae, ± laxe ad 2-5 pro cm dispositae, plerumque secundae. Bractea inferior 2-2,4 mm longa et 1,7-2,2 mm lata, triangulari-ovata, acuta, margine late membranacea, parte centrali subcarnosa, acuminata. Bractea media 2,3-3 mm longa et 1,6-1,8 mm lata, anguste ovata ad elliptica, obtusa vel asymmetrice bilobata, membranacea. Bractea superior 3,8-4,5 mm longa et 3-3,4 mm lata, obovata ad elliptica, obtusa ad rotundata, emarginata, dorso arcuata, margine lata albida membranacea, parte centrali carnosa, oblonga ad anguste obovata, parte superiore irregulariter dentata, emarginata vel interdum acumine breve. Calyx 4,8-5,8 mm longus, subrectus, florendi tempore anguste obconicus,

tubo quam limbus longiore vel aequante, imprimis unilateraliter dense piloso. Dentes calycis undulati, magni, triangulares, acuti, parvis dentibus alternantes. Petala 6-9 mm longa et 1,7-1,9 mm lata, cuneata, subrotundata ad subemarginata, parte superiore violacea, parte inferiore albida.

Pflanze ausdauernd, kahl, wenigstengelig. Stämmchen 1,5-4 cm lang, apikal locker verzweigt. Rosettenblätter zur Blütezeit nicht verwelkt, (7-) 10-30 (-42) x (1,5-) 3-7 (-9) cm, Spreite oblanzeolat bis elliptisch, am oberen Ende stumpf bis rund, seltener spitz, häufig mit einem kurzen, nach unten gebogenen Spitzchen, an der Basis in den Stiel übergehend, mit einem auf der Blattunterseite erhabenen Hauptnerv und mehreren, deutlich sichtbaren, fiederartig abzweigenden Seitennerven; Blattrand schmal weißhäutig; Blattstiel kurz, 1/6-2/5 der Spreitenlänge erreichend, 4-8 mm breit, im Querschnitt annähernd spindelförmig. Stengel 15-60 (-100) cm hoch, an der Basis 2,5-5 mm im Durchmesser, aufrecht, nahezu gerade, in der oberen Hälfte oder nur im oberen Drittel verzweigt. Infloreszenz rispen- bis schirmrispenartig, ohne oder nur mit wenigen, kurzen sterilen Ästen. Äste I. Ordnung der Infloreszenz zwei- oder allseitswendig am Stengel sitzend, die unteren normalerweise mehrmals länger als die oberen, gerade bis bogenförmig, schräg nach oben gerichtet, locker verzweigt. Ähren 10-40 (-70) mm lang, gerade bis leicht gekrümmt, ausgebreitet bis schräg nach oben gerichtet. Ährchen 6,5-9 mm lang, 2-3 (-4) -blütig, ± locker stehend zu 2-5 pro Zentimeter, zur Ährenspitze hin dichter angeordnet, meist einseitswendig nach oben gerichtet. Äußere Braktee 2-2,4 x 1,7-2,2 mm, spitzbogig; Rand breit weißhäutig; zentraler Bereich etwas fleischig, grünlich, mit einer langen, bis oder fast bis zum Rand reichenden Spitze. Mittlere Braktee 2,3-3 x 1,6-1,8 mm, schmal eiförmig bis elliptisch, am oberen Ende stumpf bis asymmetrisch schwach zweilappig, häutig. Innere Braktee 3,8-4,5 x 3-3,4 mm, obovat bis elliptisch, am oberen Ende stumpf bis rund, normalerweise ausgerandet, am Rücken in Längsrichtung gewölbt; Rand breit (0,7-1,3 mm) weißhäutig; zentraler Bereich fleischig, 3-3,6 x 1,4-1,6 mm, länglich bis schmal obovat, am oberen Ende unregelmäßig gezähnt auslaufend, ausgerandet oder bisweilen mit einer kurzen angedeuteten Spitze. Kelch die innere Braktee um 1/4-1/3 überranged, 4,8-5,8 mm lang, kurz gestielt, nahezu gerade, zur Blütezeit schmal verkehrt kegelförmig; Kelchröhre so lang oder etwas länger als der Saum (R:S = 1:0,8-1), vor allem auf einer Hälfte dicht, schräg abstehend behaart; Kelchsaum weiß bis blaß violett, unregelmäßig fein gezähnt und gefaltet; Kelchzähne groß, dreieckig, spitz, mit kleinen, dazwischenliegenden Zähnchen. Kronblätter 6-9 x 1,7-1,9 mm, keilförmig, am oberen Ende flachbogig bis schwach ausgerandet, in der oberen Hälfte blauviolett, in der unteren nahezu weiß.

Standort: sumpfige oder felsige Stellen an Küsten.

Vorkommen: SO-Griechenland (Ionische Inseln, Peloponnes).

Chromosomenzahl: 2n = 54 (Artelari, 1984; Erben: untersucht wurden Exemplare der Aufsammlungen Li-199 und Li-845).

Diese neue Art ist bisher nur von den Ionischen Inseln und dem westlichen Peloponnes bekannt. Ob sich ihr Areal noch weiter nach Osten erstreckt, läßt sich erst nach eingehender Erforschung dieser Küstenstriche sagen. *Limonium brevipetiolatum* und *L. humile* sind die einzigen bis heute bekannten hexaploiden Sippen der Gattung *Limonium*.

Enge Beziehungen bestehen sicher zu der im ganzen Mediterrangebiet verbreiteten, äußerst variablen Art *L. angustifolium* (Tausch) Degen. In ihrem Habitus ähnelt *L. brevipetiolatum* dieser Art so sehr, daß in einigen Fällen ohne Kenntnis der Chromosomenzahl eine eindeutige Bestimmung unmöglich ist. Auch wenn in ihrem Areal bisher *L. angustifolium* nicht nachgewiesen werden konnte, so kann dennoch aufgrund der Erfahrungen mit anderen Sippen dieser Gattung vermutet werden, daß derartige Übergangsformen durch Hybridisierung zwischen *L. brevipetiolatum* und *L. angustifolium* entstanden ist. In Kultur lassen sich beide Sippen immer eindeutig voneinander unterscheiden. So sind die Blätter von *L. brevipetiolatum* eher blaugrün, im Verhältnis zur Länge breiter, am oberen Ende mehr abgerundet; der Blattstiel (der Name dieser Art bezieht sich auf dieses Merkmal) erreicht nur 1/6-1/5 der Spreite (bei *L. angustifolium* ca. 1/2 der Spreite), ist breiter und im Querschnitt nahezu spindelförmig (bei *L. angustifolium* annähernd kreisförmig); die äußere und innere Braktee ist kleiner, der Kelch kürzer und die Kronblätter sind nur 6-9 mm lang (bei *L. angustifolium* 12-14 mm).

Gewisse Anklänge zeigt *L. brevipetiolatum* aber auch durch Form und Gestalt ihrer Blätter zu den Sippen des *L. gmelinii*-Komplexes, die in den Steppengebieten Kleinasiens und Rußlands ihren Verbreitungsschwerpunkt haben. Daher wäre eine allopolyploide Entstehung von *L. brevipetiolatum* aus der tetraploiden Art *L. angustifolium* und einer der diploiden Sippen aus der *L. gmelinii*-Gruppe durchaus denkbar.

Untersuchte Aufsammlungen

GRIECHENLAND
Cephalonien, SCHIMPER (M) -- Insel Kerkyra (Korfu): sumpfige Stelle an der Küstenstraße bei Ipsos, 8.1970 POELT (GZU) -- Peloponnes, Messenias, Felsküste bei Agios Nikolaos, 21.8. 1973, GRAU (= Li-199) (M) -- Prov. Achaia: ad locum Kalogria, in paludosis maritimis, 20.3.1977, ARTELARI 401 (UPA) -- Prov. Achaia, sandig-sumpfige Flächen am Strand südlich Kalogria, 27.6.1986, ERBEN & LIPPERT (= Li-845) (M, Herb.

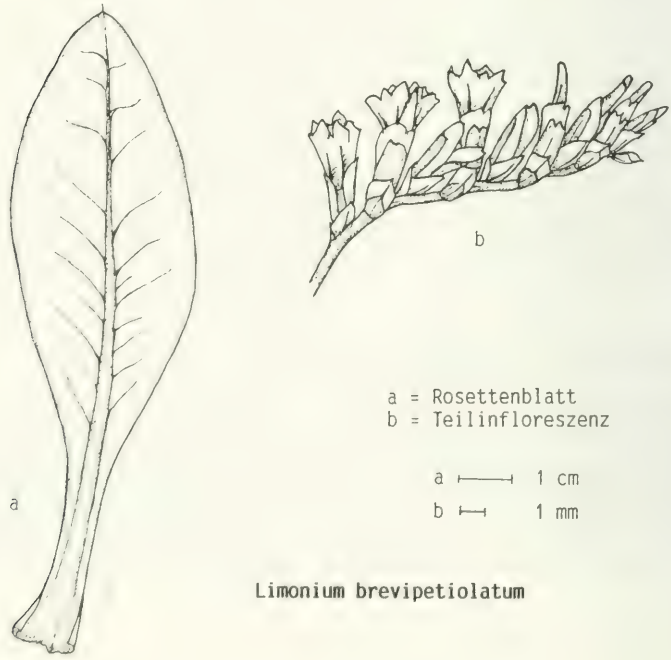
ERBEN) -- Prov. Ilia: ad locum Kounoupeli, in paludosis maritimis, 25.3.1977, STEFANOU 400 (UPA) -- Ins. Kerkyra: in ditione pagi Kassiopi, in saxosis maritimis, 10.8.1978, ARTELARI 224 (UPS) -- Ins. Kerkyra: in ditione pagi Kouloura, in maritimis, 10.7.1978, ARTELARI 226 (UPA) -- Ins. Kerkyra: ad locum Pyrgi, in lapidosis, 10.8.1978, ARTELARI 227 (UPA) -- Ins. Kerkyra: ad locum Alykes, prope pagum Levkimi, in paludosis maritimis, 16.8.1978, ARTELARI 228 (UPA) -- Ins. Kerkyra: in ditione "Limni Korission", in paludosis, 30.7. 1982, GEORGIOU 500 (UPA) -- Ins. Levkada: in oppido Levkada, in littoreis, 7.9.1976, ARTELARI 102 (UPA) -- Ins. Zakynthos: ad sinum Alykes, in saltis, 9.9.1978, ARTELARI 218 (UPA).

Literaturverzeichnis

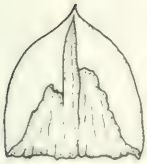
ARTELARI, R. 1984: Biosystematiki meleti tou genous Limonium (Plumbaginaceae) stin periochi tou Ioniou pelagous (Thesis), Univ. of Patras, Patras.

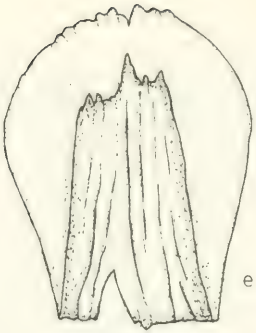
ARTELARI, R. & KAMARI, G. 1986: A karyological study of ten Limonium species (Plumbaginaceae) endemic in the Ionian area, Greece. - Willdenowia 15: 497-513.

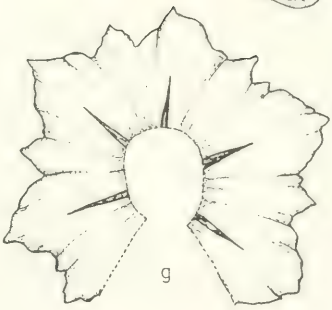
ERBEN, M. 1978: Die Gattung Limonium im südwestmediterranen Raum. - Mitt. Bot. München 14: 361-631.



Limonium brevipetiolatum







c = äußere Braktee
d = mittlere Braktee
e = innere Braktee
f = Kelch
g = Kelchsaum
h = Kronblatt
i = Ährchen

1mm

Limonium brevipetiolatum

Mitt. Bot. München 22	p. 513 - 569	31.12.1986	ISSN 0006-8179

DIE EUROPÄISCHEN VERTRETER DER GATTUNG ASTRACANTHA PODL. (LEGUMINOSAE)

von

U. REER UND D. PODLECH

Inhaltsverzeichnis

A. Allgemeiner Teil

1. Aufgabenstellung . . . . . .
2. Material und Methoden . . . . . .
3. Historischer Überblick . . . . . .
4. Die Gattung Astracantha Podlech . . . . . .

B. Spezieller Teil

5. Allgemeine Beschreibung der europäischen Astracantha-Arten und Merkmalsdiskussion . . . . . .
6. Bestimmungsschlüssel . . . . . .
7. Artenaufzählung . . . . . .
8. Zeichnungen . . . . . .
9. Verbreitungskarten . . . . . .
10. Zusammenfassung . . . . . .
11. Literaturverzeichnis . . . . . .

Aufgabenstellung

Die vorliegende Revision hat das Ziel, die europäischen *Astracantha*-Arten durch die Analyse eines möglichst großen Herbarmaterials auf ihre Merkmale, Artenbegrenzung und Verbreitung zu untersuchen und einen brauchbaren Schlüssel aufzustellen.
Die einzelnen Arten und Sippen wurden in den älteren wie auch jüngeren Floren von den Autoren oft unzulänglich oder nur theoretisch bezüglich ihrer Zusammengehörigkeit bearbeitet. Teils wurden bereits vorhandene Einteilungen ohne sorgfältige Überprüfung übernommen, teils immer wieder neue Arten und Varietäten dazu beschrieben, teils die schon vorhandenen Sippen bis in die neueste Zeit immer wechselnden Umkombinationen unterworfen. So haben sich auch die vorhandenen Bestimmungsschlüssel oft als recht unzulänglich und fehlerhaft gezeigt. Deshalb erschien eine gründliche Untersuchung der Arten im Hinblick ihrer Zusammengehörigkeit angebracht.

Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden im wesentlichen an Herbarexemplaren durchgeführt. Es wurden hierfür etwa 350 Herbarbelege untersucht und bestimmt, sie werden jeweils im Anschluß an die Artenbeschreibungen aufgeführt. Für die einzelnen Arten und Sippen wurden Verbreitungskarten erstellt.

Auf zytologische Untersuchungen mußte in dieser Arbeit verzichtet werden, da kein lebendes Material zur Verfügung stand.
Die Herbarbelege wurden nach dem schon in früheren Astragalus-Revisionen (KRESS-DEML, AGERER-KIRCHHOFF) bewährten Schema untersucht. Zur Analyse der Blütenorgane wurden von fast allen Herbarbelegen Blütenpräparate angefertigt und den Herbarbögen beigelegt oder aufgeklebt. Dazu wurden die Blüten einzeln kurz aufgekocht, in einem Tropfen Wasser auf einer dünnen, durchsichtigen Kunststoffplatte vorsichtig zerlegt und ausgebreitet. Nach Absaugen des überschüßigen Wassers wurde eine zweite, gleichgroße Platte mit Alleskleber daraufgeklebt und auf klebstoffreie Stellen geachtet, damit das Präparat vollständig austrocknen kann. Wichtig war dabei auch ein Pressen der Blütenpräparate während des Trocknens, da die sonst aus vornehmlich älteren Belegen stammenden Blütenorgane sich wieder zusammenwellten und so einen Vergleich der Formen und Maße erschwerten. Mit Hilfe der so angefertigten Blütenpräparate ließ sich die Variabilität in Formen und Maßen innerhalb der Arten gut erfassen.
Für die Untersuchungen stand Material aus folgenden Herbarien zur Verfügung:
GOET, M, P (mit P-Tourn.), W, WU, Hb. PODLECH (= Privatherbar von D. Podlech).

Den Leitern und Inhabern dieser Herbarien sei hier sehr herzlich gedankt für das zur Verfügungstellen und Ausleihen des wertvollen Pflanzen- und Typenmaterials.

Historischer Überblick

Wie TOURNEFORT (1718) in seinem Reisebericht über die Insel Candie (Kreta) berichtet, hat schon THEOPHRAST (371-285 v. Chr.) in einem seiner Bücher über den gummiliefernden Traganth aus Kreta geschrieben. TOURNEFORT beschreibt recht ausführlich mit einer Zeichnung den Austritt des Traganthgummis aus der Pflanze, die er *Tragacantha cretica incana* nennt. LAMARCK (1783) führt in seiner ausführlichen Beschreibung dieser Art auch die praktische Bedeutung des Traganthgummis in der Medizin, Seiden- und Lederverarbeitung an. Auch heute wird der Gummi noch pharmazeutisch und industriell genützt.
1754 faßte MILLER zum erstenmal die bis dahin bekannten dornigen Astragali zu einer eigenen Gattung *Tragacantha* Miller zusammen, wobei er sich auf viele von TOURNEFORT entdeckte Arten bezog. Er selbst hat aber dabei keine Umkombinationen vorgenommen. Erst 1832 hat STEVEN etliche bisherige *Astragalus*-Arten unter *Tragacantha* Mill. kombiniert und die Gattung im Sinne von MILLER anerkannt. In seiner Synopsis Astragalorum Tragacantharum hat FISCHER (1853) alle damals bekannten dornigen *Astragalus*-Arten behandelt, und zwar die eigentlichen späteren Tragacanthen, wie auch die verdornten, echten *Astragalus*-Arten. Seine Einteilung der 'echten' Tragacanthen anhand von Kelch- und Fahnenmerkmalen wurde später von BUNGE in dessen Generis Astragalis Species Gerontogeae (1868/69) fortgeführt, der die Untergattung *Tragacantha* Bunge hier in 8 Sektionen unterteilte. BOISSIER (1872) folgte in seiner großen Bearbeitung der Gattung *Astragalus* in der Flora Orientalis der Einteilung von BUNGE. 1939 hat SIRJAEV in seinem Conspectus Tragacantharum die früheren Sektionseinteilungen der Untergattung *Tragacantha* Bge. aufgrund anderer Merkmalsschwerpunkte wieder geändert. Teils hat er neue Arten selbst beschrieben, teils bisher in anderen Floren neu beschriebene Arten und Varietäten recht unkritisch übernommen, was den Wert seiner Bearbeitung stark mindert.
In jüngerer Zeit haben sich einige russische Autoren für die generische Eigenständigkeit der Untergattung *Tragacantha* Bge. entschieden und auch neue Arten in der Gattung *Tragacantha* Miller beschrieben (BOISSIER 1940). PODLECH hat in seinen Arbeiten (1982, 1983) darauf hingewiesen, daß die Arten der Untergattung *Tragacantha* Bge. ganz erheblich durch eine gewisse Anzahl von Merkmalen von den übrigen Gruppen der Gattung *Astragalus* L. getrennt sind und für die Untergattung *Tragacantha* Bge. eine neue Gattung, *Astracantha* Podlech, geschaffen.
Die Gattung *Tragacantha* Miller stellte er in die Synonymie der Gattung *Astragalus* L., da die von MILLER 1754 angegebe-

nen Merkmale nicht auf Arten der Untergattung *Tragacantha* Bunge passen und daher der von PODLECH gewählte Lectotypus der Gattung *Tragacantha* Miller, *Tragacantha Massiliensis*, eine echte *Astragalus*art der Sektion *Melanocercis* Bge. ist.

Beschreibung der Gattung Astracantha Podlech

Astracantha Podl., Mitt. Bot. Staatssamml. München 19: 1-23. 1983 ≡ Astragalus L. subgenus Tragacantha Bunge, Mém. Acad. Imp. Sci. Saint Pétersbourg 11, 16: 77. 1868, non Tragacantha Miller (1754).
Typus: Astracantha cretica (Lam.) Podl..

Zwergstrauchiger bis strauchiger, oft dornpolsterförmiger Wuchs, paarig gefiederte Blätter mit immer verdornender Rhachis und stets stachelspitzigen Blättchen, oft dicke, ± verholzte, dem Blattstiel angeheftete Nebenblätter, Blüten streng sitzend zu 2-15 dicht gedrängt, in den Blattachseln bestimmter Abschnitte im mittleren Teil des Stengels und hier oft kugelige oder eiförmige Blütenstände bildend, jede Blüte von einer dem Kelchgrund angewachsenen Braktee gestützt, Kelch am Grund kreiselförmig zugespitzt, Blütenblätter nach der Anthese nicht abfallend, Hülse sitzend, stets unilokulär, meist 1-samig, selten 2-samig, klein und im Kelch eingeschlossen bleibend. Ferner sind bemerkenswert der Besitz von Gummi- und Schleimzellwände im Mark und in den Holzstrahlen.

Die Gattung Astracantha umfaßt etwa 200 Arten mit dem Verbreitungsgebiet vom Mittelmeerraum bis zu den Schwerpunkten in der Türkei, Vorderer Orient und Persien. Sie kommen z.T. sehr disjunkt in den Hochgebirgen vom Atlas, über den Balkan, der Türkei bis in den westlichen Himalaya vor und bilden dort mit anderen Dornpolster-Arten in ca. 2000 m Höhe die charakteristischen Dornpolstersteppen.

Allgemeine Beschreibung und Diskussion der Merkmale europäischer Astracantha-Arten

Pflanzen von zwergstrauchigem, oft dornpolsterförmigem Wuchs, locker oder dicht verzweigt, locker oder dicht bis sehr dicht beblättert, 25-40 cm hoch oder höher und bis 60-90 cm breit. Bei den stark und dicht verzweigten Arten *Astracantha cretica*, *A. rumelica*, *A. arnacantha* subsp. *arnacanthoides* und *A. nebrodensis*, besteht der Jahreszuwachs nur in den an den Stengelenden verstärkt gebildeten, dicht beblätterten ca. 2-4 cm langen Jungtrieben mit den Infloreszenzen. Bei den locker verzweigten Arten kann sich der Jahreszuwachs an den Stengelenden mit einzelnen Jungtrieben bis auf 15 (-20) cm erstrecken.

Da auf den Herbarbelegen immer nur die oberen blühenden und beblätterten Pflanzenteile vorlagen, können über die wirkliche Pflanzenhöhe nur ungefähre Angaben gemacht werden. Aus der Art der Verzweigung der oberen Stengel läßt sich erkennen, ob es sich eher um dichten, kugelpolsterförmigen, niederen Wuchs handelt, wie z.B. bei *A. cretica* und *A. rumelica*, oder um einen lockeren, ausladenden, höheren Wuchs handelt, wie bei *A. arnacantha* subsp. *arnacantha*, *A. thracica*, *A. parnassi* und *A. trojana*.
Auch sind die Stengel der niederwüchsigen Pflanzen stets kräftiger als die schlanken Stengel der höherwüchsigen Pflanzen. Da bei manchen Arten die Pflanzen in montanen bis alpinen Regionen wachsen, ist der dichte Pflanzenwuchs kein konstantes Artmerkmal, sondern zeigt eher die Vegetationszonen an, in denen sie wachsen. Pflanzen, die in Meeresnähe vorkommen, wie z.B. von *A. thracica*, zeigen durchwegs den schlanken, lockeren Wuchs.
Behaarung immer aus basifixen, anliegenden oder abstehenden, nur an den Blättchen und Rhachiden von *A. arnacantha* oder Nebenblätter von *A. trojana* filzigen Haaren. Die Haare sind von 0,5-4 mm lang, schlank, teilweise warzig, oft + gewellt und stets weiß. Die Kelchhaare der mehr westlich verbreiteten Arten *(A. granatensis, A. nebrodensis, A. rumelica, A. cretica)* und von *A. arnacantha* sind nur bis 2,5 (-3) mm lang, gewellt, waagrecht bis leicht schräg abstehend, während die Kelchhaare der weiter östlich verbreiteten Arten *(A. parnassi, A. parnassi, A. thracica, A. trojana)* bis ca. 4 mm lang sind, weniger gewellt, schräg und an den Kelchzähnen fast senkrecht nach oben gerichtet. Mit Ausnahme der kahlen Kronblätter, Filamente und Innenseiten der Nebenblätter, sind fast alle anderen oberirdischen Pflanzenorgane mehr oder weniger mit bis zu 1,5 mm langen, abstehenden oder anliegenden oder filzigen Haaren bedeckt, die später teilweise abfallen.
Die Art der Behaarung und die Behaarungsdichte sind gute Merkmale für die Bestimmung der Arten, was auch schon BUNGE (1868/69) in seiner Sektionsaufteilung festgestellt hat. Auch SIRJAEV (1939) stellt in seiner Bearbeitung der Tragacanthen die Länge der Haare, besonders der Kelchhaare, als wichtiges Merkmal heraus.
Stengel gelbbraun, dunkelbraun, rötlichbraun bis schwärzlich. Bei den zierlicheren Arten können die Hauptstengel ca. 3-8 mm dick werden, während bei den kräftigeren Arten, wie *A. cretica*, *A. rumelica*, *A. nebrodensis* und teilweise bei *A. granatensis* und *A. arnacantha*, die Hauptstengel bis zu 15 mm dick werden können. Die Stengel sind meist tief herab, schuppenartig mit Nebenblätter- und sparrigen Rhachidenresten der letztjährigen Blätter bedeckt, die mit zu dem dornpolsterförmigen und dornigen Aussehen der Astracanthen beitragen. Die Gummilieferung erfolgt durch den Besitz von Gummi- und Schleimzellwänden im Mark und in den Holzstrahlen.
Nebenblätter gelblichbraun, bräunlich, teilweise rötlich überlaufen (bei *A. parnassi* und *A. thracica*), am Grund

und an der Stielbasis stets verholzt, zur Seite hin und an den Spitzen derbhäutig und deutlich geadert. Sie können eine Länge von 8,5-18 mm und eine Breite von 3-6 mm erreichen, am Grund sind sie je nach Art 3-8 mm mit dem Blattstielrücken verbunden, am längsten, bei *A. parnassi* und *A. thracica*. Die eiförmigen, schmaleiförmigen oder schmaldreieckigen, stets gewölbten Nebenblätter laufen oberwärts allmählich oder leicht eingebuchtet in 3-11 mm lange Spitzen aus. Bei Blättern, die in ihren Achseln die Blüten der Teilinfloreszenzen tragen, sind die Nebenblätter etwas größer und je nach Anzahl der Blüten, ausgebreiteter. Als brauchbare Unterscheidungsmerkmale sind hier weniger die Nebenblattformen geeignet, um so mehr die Längen und Breiten der verbundenen, unteren Stipelanteile und der oberen freien Spitzen.
Die Ränder der Nebenblätter sind meist mehr oder weniger stark gewimpert, bei *A. nebrodensis* erreichen die Wimperhaare eine Länge von 2 mm. Am Rücken sind die Stipeln in der Jugend + kahl, wie z.B. bei *A. granatensis*, *A. sicula* und *A. rumelica*, oder auch behaart wie bei *A. arnacantha* und teilweise bei *A. cretica*, sie verkahlen jedoch später bis auf die Basis. Charakteristisch filzig bleibend behaart sind nur die Stipeln bei *A. trojana* und teilweise bei Pflanzen der Arten *A. parnassi* und *A. thracica*. Wie wichtig die deutliche Beschreibung der Behaarung ist, zeigt die von SIRJAEV (1939) beschriebene Art *A. idae*, für die er kahle Stipeln angibt als Unterscheidung von *A. trojana*; der angegebene Beleg weist aber eindeutig behaarte Nebenblätter auf.
Blätter starr waagrecht oder leicht schräg abstehend, die längeren in der Mitte nach unten leicht durchgebogen, oben an der Stengelspitze büschelig aufrecht gedrängt stehend. Sie sind dort auch etwas kürzer als die weiter unten stehenden, älteren Blätter. Die Blattgröße schwankt erheblich zwischen 1,5-11 cm Länge, wobei *A. cretica* mit 1,3-2,6 (-3,6) cm die kürzesten und *A. parnassi* mit 2-11 cm die längsten Blätter besitzen. Die Blätter sind immer paarig gefiedert mit 4-9 Blättchenpaaren. Die höchste Blättchenanzahl mit 9 Blättchenpaaren findet sich bei *A. parnassi*. Der größte Teil der Arten hat Blätter mit 5-8 Blättchenpaaren. Die Blattstiele werden zwischen 7-30 mm lang, wobei das Verhältnis zur Gesamtlänge jeweils ungefähr gleich groß ist.
Rhachiden (einschließlich Blattstiel) starr, stets verdornt, nur die längeren und dünneren biegsam. Sie sind dünn bis mäßig kräftig, ca. 0,6-1,5 mm dick bei den Arten *A. parnassi*, *A. rumelica*, *A. sicula*, *A. nebrodensis* und *A. arnacantha*. Kräftig und ca. 1,5-2 mm dick sind sie bei den Arten *A. granatensis*, *A. trojana* und *A. thracica*. Sehr kräftig und mindestens 2,5 mm dick sind sie bei *A. cretica* und teilweise bei *A. thracica*. Die Rhachiden können gelblichbraun, bräunlich oder rötlich wie bei *A. parnassi* und *A. thracica* sein, oder grünlich mit gelben Mittelstreifen wie bei *A. cretica*. Die Behaarung der Rhachiden kann ab-

stehend (wie bei *A. granatensis*, *A. nebrodensis* und *A. sicula*) sein oder anliegend (z.B. bei *A. parnassi*) sein, oder wie bei *A. cretica* dicht kurz abstehend, oder filzig wie bei *A. arnacantha*. Die Rhachiden der weniger dicht behaarten Arten verkahlen meist später. Bei *A. thracica* sind die Rhachiden schon in der Jugend fast kahl, mit Ausnahmen bei der Unterart *jankae*.

Blättchen 2,5-24 mm lang und 1-4 mm breit, elliptisch bis schmalelliptisch, schmaleiförmig, eiförmig oder schmalverkehrteiförmig, linealisch, vorne ± zugespitzt. Die Blättchen sind bei allen Arten mehr oder weniger gefaltet. Der nur bei den weniger dicht behaarten Arten sichtbare Mittelnerv mündet vorne in eine kürzere oder längere Stachelspitze, die bei *A. granatensis* bis zu 2 mm lang werden kann. Die kürzesten Blättchen mit 2,5-7,5 mm Länge besitzt *A. cretica*, die längsten mit bis zu 24 mm Länge sind bei *A. arnacantha* subsp. *arnacantha* zu finden. Charakteristisch sind die schmalelliptischen Blättchen von *A. parnassi* im Vergleich zu den breiten, elliptischen Blättchen von *A. thracica*. Je nach Dichte der Behaarung erscheinen die Blättchen grün, gelbgrün, olivfarben, graugrün oder silbrig. Die Blättchen können dicht abstehend behaart sein wie bei *A. cretica*, *A. nebrodensis* und *A. granatensis*, oder dicht filzig behaart wie bei *A. arnacantha*. Bei den Arten *A. parnassi*, *A. thracica*, *A. trojana* und *A. rumelica* sind die Blättchen weniger dicht behaart. Die Unterseite ist hier meist etwas stärker behaart als die Oberseite, sie verkahlen aber später bis auf wenige Haare.

Die Blättchen sitzen mit einem kurzen Stielchen stets gegenständig in Paaren an den Rhachiden, zum Enddorn hin sind sie teilweise etwas stufig verschoben angeordnet, was teilweise die Bestimmung der Blättchenpaaranzahl erschwert. Zum Enddorn hin läßt sich auch eine Abnahme der Blättchengröße erkennen. Im Bereich der Blätter sind für die Art-Unterscheidung neben den Rhachidenmerkmalen besonders die Blättchengrößen und -breiten, die Form und die Behaarung, die Blättchenpaaranzahl und das Längenverhältnis, des letzten Blättchenpaares zum Enddorn wichtig. Der Enddorn, die Länge der Rhachis vom Ansatz des letzten Blättchens ab, kann deutlich länger, (wie bei *A. cretica*) oder deutlich kürzer sein als das letzte Blättchenpaar (*A. thracica*, *A. parnassi*, *A. nebrodensis* und *A. granatensis*). Bei *A. sicula* und *A. granatensis* läßt sich wiederum kein konstantes Verhältnis innerhalb der gesehenen Belege erkennen.

Infloreszenzen aus blattachselständigen 2-5 blütigen Teilinfloreszenzen bestehend. Dicht gedrängt an den obersten Stengelabschnitten oder Jungtrieben sitzend, bilden die Teilinfloreszenzen zusammen die kugeligen oder eiförmigen, 15-30 mm breiten und bis zu 100 mm langen Gesamtinfloreszenzen, mit ca. 8-60 Blüten. Bei *A. thracica* können sogar mehrere Infloreszenzzonen hintereinander an einem Stengelabschnitt auftreten, bei dieser Art kommen auch die längsten Infloreszenzen vor. Bezeichnend für alle *Astracantha*-Arten ist das Fehlen jeglicher Blüten- und Blütenstandstiele, die Blüten sitzend hier direkt am Stengel.

Brakteen 5-15 mm lang und 1-7 mm breit, häutig und stets schiffchen- bzw. kahnförmig gefaltet. Sie sind gelblich-braun, zum dünnhäutigen Saum oft grünlich werdend und bei *A. thracica* und *A. parnassi* sind sie rötlich überlaufen. In ihrer gefalteten Form sind sie schmaleiförmig bis linealisch, teilweise sichelförmig gebogen, zur Spitze verschmälert. Bei den Arten *A. thracica* und *A. sicula* ist die Spitze länger ausgezogen. Die Brakteen sind meist am Rücken und zur Spitze hin auch seitlich behaart oder fast kahl, je nach Art. Sie stützen jeweils eine Blüte in der Blattachsel eines Tragblattes und sitzen dort scheinbar nicht mit dem Stengel verbunden.
Brakteolen fehlend bei den Arten *A. cretica*, *A. rumelica*, *A. arnacantha*, *A. nebrodensis* und *A. granatensis*, bei den übrigen Arten vorhanden. Sie sind entweder paarig, fadenförmig, 5-15 mm lang, wie die Kelchzähne behaart und scheinbar dazu gehörend bei den Arten *A. parnassi*, *A. trojana* und *A. thracica*, oder einzeln, unscheinbar, breiter häutig, nur bis 8,5 mm lang, vom Kelch getrennt wie bei *A. sicula*. Die Brakteolen stellen für die Art- bzw. Unterarten-Unterscheidung ein wichtiges Merkmal dar, was in der Vergangenheit oft nicht richtig beachtet wurde. So hat BUNGE (1868/69) *A. parnassi* in seine Sektion *Rhacophorus* gestellt, für die er Blüten ohne oder nur mit einzelnen, abfallenden Brakteolen beschreibt. Dies trifft hier nur teilweise bei der Unterart *cyllenea* zu, die Pflanzen der beiden anderen Unterarten *parnassi* und *calabra* weisen stets die fadenförmigen, zum Kelch gehörenden, paarigen Brakteolen auf. Auch bei der sizilianischen Art *A. sicula* wurden Brakteolen gefunden, sie sind kleiner, breiter häutig, stets einzeln und vom Kelch getrennt vorhanden.
Kelch häutig, am Grund zugespitzt, nie aufgeblasen, 5,5-19 mm lang. Die gelbliche bis leicht grünliche Kelchröhre hat immer 5 Hauptnerven. Sie ist 2,5-8 mm lang und nach der Fruchtreife meist gespalten. Die Kelchzähne können fadenförmig oder aus schmaldreieckigem bis dreieckigem Grund lang zugespitzt sein, eine Länge von ca. 2,5-12 mm erreichend und daher länger, kürzer oder gleichlang der Kelchröhre sein. Die Kelchbehaarung kann dicht oder weniger dicht sein, wobei die Haaren eine Länge von 2,5-4 mm erreichen können. Bis 4 mm lang behaart sind die 9-19 mm langen Kelche der Arten *A. parnassi*, *A. thracica* und *A. trojana*. Bei diesen Arten sind die Haare an den Kelchzähnen weniger dicht, aber meist steil nach oben gerichtet. Ausnahmen bilden hier die ± von Haaren verdeckten, aus dreieckigem Grund zugespitzten Kelchzähne bei *A. thracica* subsp. *thracica*. Bei den übrigen Arten *A. cretica*, *A. rumelica*, *A. granatensis*, *A. arnacantha*, *A. nebrodensis* und *A. sicula* sind die stets dicht behaarten Kelche mit ihrer Länge von 5,5-10,5 mm kürzer. Die Haare erreichen hier nur eine Länge von 2,5 (-3) mm, verdecken aber stets die aus dreieckigen bis schmaldreieckigen Grund zugespitzten Kelchzähne. Einen Übergang bilden die dicht behaarten Kelche der *A. sicula*, die deutlich sichtbare, kaum behaarte Kelchspitzen aufweisen.

Die Kelchbasis bei den Arten *A. cretica*, *A. rumelica*, *A. nebrodensis* und *A. granatensis* ist kahl, was hier nicht als Unterscheidungsmerkmal verwendet wird, im Gegensatz zu BUNGE und SIRJAEV, da es kein durchwegs konstantes Merkmal ist.
Kronblätter gelblich, weißlich, rosa oder violett gefärbt, oft sind die Fahnen violett geadert. Trocken sind die Blütenblätter je nach Art gelbbräunlich, bräunlich, dunkelbraun oder rötlichbraun. Eine genauere Angabe der vorkommenden Blütenfarben ist in dieser Arbeit nicht möglich, da fast nur Herbarexemplare für die Untersuchung zur Verfügung standen.
Fahnen 8,5-22 mm lang und 2,5-6 mm breit. Die Platten sind von eiförmig-, schmaleiförmig-, elliptisch-panduriform bis verkehrteiförmig-, schmalverkehrteiförmig-panduriform. In der Plattenmitte, bzw. ober- oder unterhalb davon, sind sie bis auf 1,8-4,5 mm eingeschnürt, am oberen Ende sind sie meist gerundet und in der Mitte kurz ausgerandet. Am Grunde können die Fahnenplatten seitlich zugespitzte, abgerundete oder zum Nagel hin gebogene Öhrchen ausbilden.
Das gemeinsame aller hier behandelten Arten ist die mehr oder weniger stark ausgeprägte panduriforme Fahnenform, was ein Unterscheiden anhand der Fahnenform allein durch die große Variationsbreite innerhalb einer Art schon schwierig macht. Mit Hilfe der Längen- und Breitenmaße, der Platten- und Öhrchenformen und der Nagelform lassen sich doch die für die einzelnen Arten charakteristischen Fahnenformen beschreiben.
Die bearbeiteten Arten erscheinen in den von BUNGE (1868/69) aufgestellten Sektionen auch in der Fahnenform widersprüchlich dargestellt. Für die Sektionen *Rhacophorus* und *Pterophorus* beschreibt er die Form als geigenförmig, für die Sektionen *Stenonychium* und *Platonychium* dagegen nicht, obwohl viele ihrer Arten in ihrer Form auch geigenförmig erscheinen.
Flügel 9-20 mm lang, die Platten 3,5-8 mm lang und 0,8-2,5 mm breit. Fast durchwegs sind sie schmallinealisch, oben verschmälert oder gerundet. Die Länge der meist zugespitzten Öhrchen variiert von 0,5-1 mm. Die Nägel können 5,5-12,5 mm lang werden.
Schiffchen 9-18,5 mm lang, die Platten 3,5-7 mm lang und 1,2-3,5 mm tief, abgerundet-dreieckig, elliptisch oder eiförmig, am Grund mit einem kurzen Öhrchen. Die Nägel können 5,5-12,5 mm lang werden. Die Schiffchenplatten sind meist kürzer oder gleichlang wie die Flügelplatten, nur bei *A. granatensis* sind die Schiffchenplatten etwas länger. Die Nägel von Flügel und Schiffchen sind bis zur Hälfte hinauf miteinander verwachsen, auch die Staubblattrinne ist, zumindest an der Basis, mit den Nägeln von Flügel und Schiffchen verbunden.
Staubblattröhre mit Filamentabschnitten 8-18,5 mm lang, nach oben etwas verschmälert. Das 10., freie Staubblatt steht vor der Fahne und ist mit der Basis daran verbunden. Die Staubfadenrinnen enden undeutlich mehrstufig, die freien

Filamentabschnitte mit Antheren können 1,5-3 mm lang werden.
Fruchtknoten schmaleiförmig bis schmalelliptisch, oben sich in den fadenförmigen Griffel verjüngend. Griffel 7-17 mm lang, bis höchstens zur Mitte hinauf behaart oder kahl, die Narbe ist kahl und leicht trichterförmig.
Früchte ca. 3-6 mm lang und 1,5-3,5 mm breit. Sie sind in ihrer eiförmigen bis schmaleiförmigen Form recht einheitlich und wie die Fruchtknoten dicht abstehend behaart, an der Basis sind sie teilweise kahl. An weiteren Merkmalen gibt es die seitliche Bauchnaht und oben seitlich der kurze Übergang in den Griffel mit meist einem kurzen Griffelrest. Die Hülsen sind unilokulär und einsamig. Sie bleiben nach der Reife im Kelch eingeschlossen.
Mit Ausnahme der Fahne zeigen die übrigen Blütenorgane wenig verwertbare Unterschiede in ihren Formen. Die Beschreibungen der Blüten- und Blattorgane werden durch die für jede Art erstellten Zeichnungen in Abb. 3 bis Abb. 13 verdeutlicht.

Bestimmungsschlüssel

Vorbemerkungen

Mit dem erstellten Schlüssel können blühende und verblühende Pflanzen bestimmt werden. Für eine eindeutige Bestimmung empfiehlt sich die beschriebene Herstellung eines Blütenpräparats, da die Blütenteile oft recht entscheidende Merkmalsträger sind und die Maße und Formen erst dadurch eindeutig erkannt werden können. Für eine genaue Bestimmung der Haarmerkmale ist eine Lupe oder ein Binokular erforderlich. Die im Schlüssel und in den Beschreibungen angegebenen Längen- und Breitenmaße von Blütenteilen beziehen sich auf präparierte Blüten, bei lebenden Pflanzen sind die Maße etwas größer.
Für die Präparation des Kelches mußte an der Basis der Blütenboden abgeschnitten werden, wodurch die angegebenen Maße um ca. 1 mm kürzer sind als bei der intakten Blüte.
Für die Bestimmung der Maße und der Form wurden die Blättchen in ihrer ausgebreiteten Form vermessen und gezeichnet. Die genauen Meßpunkte an den einzelnen Pflanzenorganen zeigen die folgenden Zeichnungen von Abb. 1 und Abb. 2.

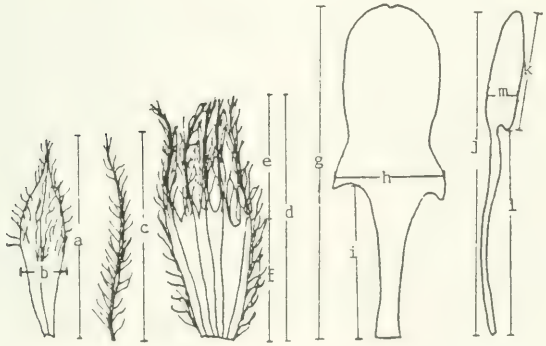


Abb. 1: Blütenmaße: a Brakteenlänge; b Brakteenbreite; c Brakteolenlänge; d Kelchlänge; e Kelchzahnlänge; f Kelchröhrenlänge; g Fahnenlänge; h Fahnenbreite; i Länge des Fahnennagels; j Flügellänge; k Länge der Flügelplatte; l Länge des Flügelnagels; m Breite der Flügelplatte.

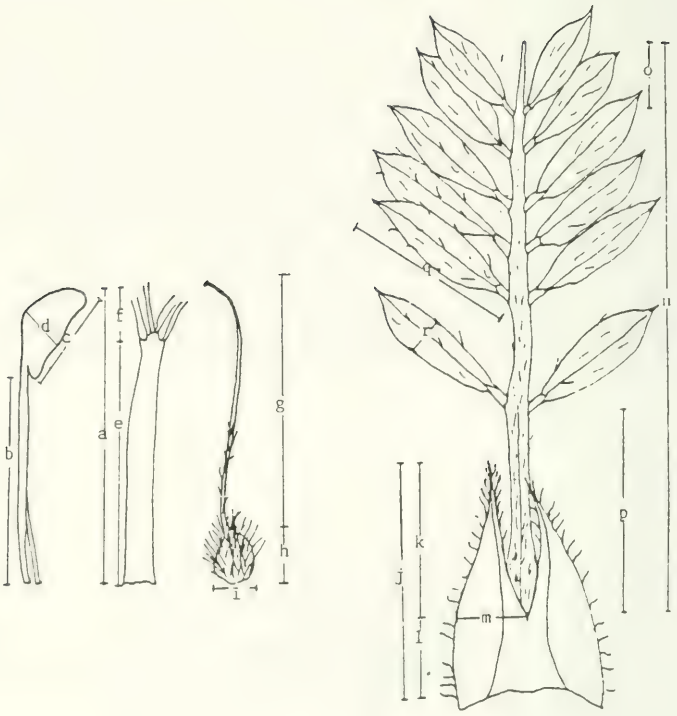


Abb. 2: Blüten- und Blattmaße: a Schiffchenlänge; b Länge des Schiffchennagel; c Länge der Schiffchenplatte; d Tiefe der Schiffchenplatte; e Staubfadenröhre; f Länge der freien Filamentabschnitte; g Griffellänge; h Fruchtknotenlänge; i Fruchtknotentiefe; j Nebenblattlänge; k Länge der freien Spitzen; l Länge der mit dem Blattstiel verbunden Nebenblattteile; m Breite des Nebenblattes; n Blattlänge; o Länge des Enddorns; p Länge des Blattstiels; q Blättchenlänge; r Blättchenbreite.

Schlüssel

1 a Pflanzen, mit 5,5-10,5 mm langem, dichtbehaartem Kelch, Haare bis 2,5 (-3) mm lang, waagrecht oder leicht schräg abstehend, Kelchzähne 2,5-5 mm lang, schmaldreieckig oder aus dreieckigem Grund lang zugespitzt, von Haaren verdeckt. Brakteolen fehlend, oder unscheinbar klein und nicht zum Kelch gehörend. Wenn Kelch bis 10,5 mm lang, dann dünne Kelchspitzen deutlich sichtbar und einzelne Brakteolen vorhanden. Stengel ca. 6-15 mm dick 2

1 b Pflanzen mit 9-19 mm langem, weniger dicht behaartem Kelch, Haare bis 4 mm lang, schräg, an den Kelchzähnen anliegend nach oben stehend, Kelchzähne 4-12 mm lang, meist fadenförmig oder linealisch, nicht von Haaren verdeckt. Brakteolen stets vorhanden, fadenförmig und zum Kelch gehörend. Stengel ca. 4-8 mm dick 7

2 a Fahnenplatte am Grund ohne Öhrchen, gerundet oder allmählich in den kurzen, breiten Nagel übergehend. Brakteen 4-7 mm lang und ca. 2 mm breit, oben mit kurzer Spitze. Brakteolen fehlen stets 3

2 b Fahnenplatte am Grund mit seitlichen oder abgerundet ausgebildeten Öhrchen, kurz in den meist langen, linealen Nagel übergehend. Brakteen 5,5-9 mm lang und 2-4 mm breit, oben teilweise in eine längere Spitze verschmälert, einzelne Brakteolen vorhanden oder fehlend 4

3 a Blattrhachiden äußerst kräftig, an der Basis mindestens 2,5 mm dick, grün mit gelbem Mittelstreifen, Enddorn 2-3 mal kürzer als das letzte Blättchenpaar. Blättchen verkehrt-eiförmig, 2-7 mm lang, dicht behaart, nicht verkahlend .... *A. cretica*

3 b Blattrhachiden dünn oder nur mäßig kräftig, an der Basis nur bis 1,5 mm dick, gelblichgrün, Enddorn gleichlang oder kürzer als das letzte Blättchenpaar. Blättchen schmalelliptisch, 4-11 mm lang, abstehend behaart, teilweise später verkahlend ... . *A. rumelica*

- Blättchen schmalelliptisch, nur in der Jugend abstehend behaart, später verkahlend, grün. Letztes Blättchenpaar stets länger als der Enddorn .... *A. rumelica* subsp. *A. rumelica*

- Blättchen elliptisch bis schmaleiförmig, sehr dicht abstehend behaart, nicht verkahlend, silbriggrün. Letztes Blättchenpaar kürzer oder ± gleichlang als der Enddorn ..... *A. rumelica* subsp. *taygetica*

4 a Blättchen deutlich filzig behaart, silbrig, Enddorn viel kürzer als letztes Blättchenpaar, Blättchenpaare (4-) 5-6, Brakteolen stets fehlend .... *A. arnacantha*

- Fahne 12,5-17 mm lang. Blättchen bis 19 mm lang, filzig, später leicht verkahlend. Nebenblätter 13-18 mm lang ..... *A. arnacantha* subsp. *arnacantha*

- Fahne ca. 9 mm lang. Blättchen bis 9 mm lang, später leicht verkahlend. Nebenblätter ca. 9 mm lang. ..... *A. arnacantha* subsp. *aitosensis*

- Fahne bis 11,5 mm lang. Blättchen bis 11 mm lang, filzig und abstehend behaart, nicht verkahlend. Nebenblätter bis 11,5 mm lang .... *A. arnacantha* subsp. *arnacanthoides*

4 b Blättchen abstehend oder anliegend behaart, grün oder graugrün, Enddorn länger oder kürzer als das letzte Blättchenpaar, Blättchenpaare 6-8. Einzelne Brakteolen vorhanden oder fehlend 5

5 a Kelchzähne weniger dicht behaart, dünne Spitzen gut sichtbar, Blättchen 3-11 mm lang, vorne zugespitzt mit kurzer Stachelspitze, grün, anliegend behaart. Brakteolen vorhanden. Fahne 10-16 mm lang, rotviolett ..... *A. sicula*

5 b Kelchzähne sehr dicht behaart, Spitzen stets von Haaren verdeckt. Blättchen 4-15 mm lang, vorne zugespitzt oder gerundet und mit bis zu 2 mm langer Stachelspitze, graugrün, abstehend behaart. Brakteolen stets fehlend 6

6 a Blättchen 4-13 mm lang, schmalverkehrteiförmig, vorne gerundet oder leicht zugespitzt und mit kurzer Stachelspitze. Letztes Blättchenpaar immer deutlich länger als der Enddorn. Fahne 10-15,5 mm lang, gelb, violett geadert ..... *A. nebrodensis*

6 b Blättchen 4-15 mm lang, schmalelliptisch, vorne zugespitzt und mit bis zu 2 mm langer Stachelspitze. Letztes Blättchenpaar länger oder kürzer als der Enddorn. Fahne 8,5-13 mm lang, gelblichweiß, violett geadert ..... *A. granatensis*

7 a Blattrhachiden an der Basis dicker als 1,5 mm, kräftig. Nebenblätter am Rücken dicht behaart oder kahl. Blättchen 4-17 mm lang und 1,5-4,5 mm breit, eiförmig oder elliptisch 8

7 b Blattrhachiden an der Basis höchstens bis 1,5 mm dick, dünn. Nebenblätter höchstens in der Jugend behaart, sonst kahl. Blättchen 3-12 mm lang und 1-2,5 (-3) mm breit, schmalelliptisch .. *A. parnassi*

- Blätter 20-110 mm lang. Rhachiden dünn, rötlich überlaufen, mit 6-9 Blättchenpaaren. Enddorn kürzer als letztes Blättchenpaar. Brakteolen 7,5-9,5 (-12) mm lang, wie Kelchzähne fadenförmig. Infloreszenzen auffallend zwischen den schmalen Stengeln und dünnen Rhachiden, Pflanzen zart .... *A. parnassi* subsp. *parnassi*

- Blätter 20-55 mm lang. Rhachiden dünn bis mäßig kräftig, gelblich bis bräunlich, mit 6-7 Blättchenpaaren. Enddorn länger oder gleichlang letztem Blättchenpaar. Brakteolen unscheinbar klein oder nur bis 8,5 mm lang. Kelchzähne linealisch. Pflanzen zart ..... *A. parnassi* subsp. *cyllenea*

- Blätter 25-70 mm lang. Rhachiden mäßig kräftig, gelblichbraun, mit 7-8 Blättchenpaaren. Enddorn stets deutlich kürzer als letztes Blättchenpaar. Brakteolen 8-12 mm lang, fadenförmig wie Kelchzähne. Pflanzen groß und kräftig .... *A. parnassi* subsp. *calabra*

8 a Blättchen 5-10 mm lang und 1,5-3 mm breit, eiförmig, lang anliegend behaart. Enddorn ± so lang wie letztes Blättchenpaar. Nebenblätter 1̲7̲,5-12 mm lang und 4-5 mm breit. Vorkommen auf Chios und an der Westküste der Türkei ..... *A. trojana*

8 b Blättchen 4-17 mm lang und 1,5-4,5 mm breit, elliptisch oder schmalverkehrteiförmig, kahl oder anliegend behaart. Enddorn deutlich länger als letztes Blättchenpaar. Nebenblätter 8,5-17 mm lang und 3,5-6 mm breit. Vorkommen in Thessalien, Thrazien und Bulgarien ..... *A. thracica*

- Kelch 14-19 mm lang, mit 7,5-12 mm langen, fadenförmigen Zähnen, an den Spitzen fast kahl. Fahne 17,5-20 mm lang, Platte am Grund mit kaum sichtbaren Öhrchen. Blättchen 6-11 mm lang und bis 3 mm breit, fast kahl .... *A. thracica* subsp. *monachorum*

- Kelch 8-12 mm lang, mit 3-6 mm langen, aus dreieckigen Grund zugespitzten, meist dicht von Haaren verdeckten Zähnen. Fahne 13,5-18,5 mm lang, Platten am Grund mit zum Nagel hin gebogenen Öhrchen. Blättchen 5-15 mm lang und bis 4,5 mm breit, fast kahl. ..... *A. thracica* subsp. *thracica*

- Kelch 9-14 mm lang, mit 5-8 mm langen, fadenförmigen, weniger dicht behaarten Zähnen. Fahne 16-20 mm lang, Platten am Grund mit zum Nagel hin gebogenen oder seitlichen, spitzen Öhrchen. Blättchen 4,5-12 mm lang und bis 3 mm breit, ± anliegend behaart ..... *A. thracica* subsp. *jankae*

1. Astracantha arnacantha (Bieb.) Podl., Mitt. Bot. Staatssamml. München 19: 5. 1983 ≡ *Astragalus arnacantha* Bieb. Fl. Taur. Cauc. 2: 205. 1808 ≡ *Tragacantha arnacantha* (Bieb.) Steven, Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 4: 269. 1832. Typus: Taurien und Kaukasus (LE).
= *Astragalus criacanthus* Steven ex Fischer, Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 26: 331. 1853 ≡ *Tragacantha criacantha* (Steven ex Fischer) Steven, (sphalm. 'Tr. triacantha'), Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 29: 153. 1856. Typus: Taurien

Pflanzen bis ca. 30 cm hoch, kräftig, dicht bis sehr dicht beblättert. Stengel 5-10 mm dick, locker oder dicht verzweigt, dunkelbraun bis schwärzlich. Nebenblätter 8,5-18 mm lang und 4-5 mm breit, gelblichbraun, leicht gewölbt, unten auf 4-6 mm mit dem Blattstielrücken verbunden, aus eiförmigen Grund in 5-11 mm lange, schmale, gewimperte Spitzen auslaufend, am Grund und teilweise auch am Rücken filzig behaart. Blätter 20-50 (-60) mm lang, mit (4-) 5-6 Blättchenpaaren und 14-28 mm langen Blattstielen. Rhachiden dünn bis kräftig, an der Basis ca. 0,6-2 mm breit, gelblichbraun oder grünlich längsgestreift, in der Jugend dicht filzig behaart, später teilweise verkahlend, Enddorn 3-9 mm lang und stets deutlich kürzer als das letzte Blättchenpaar. Blättchen schmalelliptisch oder linealisch, vorne zugespitzt, mit bis zu 1 mm langer Stachelspitze, 5-19 (-24) mm lang und 1-3 mm breit, silbriggrün, dicht filzig oder filzig und abstehend behaart, später teilweise verkahlend. Infloreszenzen kugelig oder schmaleiförmig, ca. 15 mm breit und bis 50 mm lang, mit ca. 14-40 Blüten, mit 2-3 Blüten pro Tagblatt. Brakteen schmalelliptisch oder linealisch, 6-8 mm lang und 2-3 mm breit, gelblichbraun bis leicht grünlich, am Rücken und an der Spitze seitlich behaart. Brakteolen stets fehlend. Kelch 7,5-9 mm lang, dicht behaart, Haare bis 2,5 mm lang, waagrecht oder leicht schräg nach oben abstehend, die häutige Kelchröhre, meist ungespalten, 3,5-5 mm lang, + gleichlang oder kürzer als die 3-5 mm langen, schmaldreieckigen, von Haaren verdeckten Zähne, Kelch an der Basis kahl. Kronblätter weißlichgelb oder rosa, getrocknet blaßgelb oder gelblichbräunlich. Fahne (9-) 12,5-17 mm lang, Platten eiförmig-panduriform oder verkehrteiförmig-panduriform, in der Plattenmitte oder unterhalb davon bis auf 1,8-2,5 mm eingeschnürt, im unteren oder oberen Teil bis auf 4,5 mm breit werdend, oben gerundet und in der Mitte ausgerandet, an der Basis mit seitlich gerundeten oder zugespitzten Öhrchen, kurz in den linealen Nagel übergehend. Flügel 9-16,5 mm lang, Platten 4-6 mm lang und 0,8-1,5 mm breit, oben gerundet, am Grund mit ca. 0,5 mm langen Öhrchen, Nagel 5-11 mm lang. Schiffchen 8,5-16,5 mm lang, Platten verkehrteiförmig, 3,5-6 mm lang und 1,5-3 mm tief, oben zugespitzt, Nagel 4,5-9,5 mm lang. Griffel 7-14 mm lang, kahl oder bis ca. einem Viertel hinauf behaart. Frucht bis ca. 5 mm lang und 3 mm breit, eiförmig, dicht behaart.

Die Art läßt sich in drei gut getrennte Unterarten gliedern.

1a. Astracantha arnacantha subsp. arnacantha (Synonyme siehe bei der Art.)

Pflanzen groß, locker verzweigt und locker beblättert. Blätter bis 60 mm lang. Nebenblätter 13-18 mm lang. Blättchen bis 19 mm lang, filzig behaart, später teilweise verkahlend. Fahne 12,5-17 mm lang. 2 Blüten pro Tragblatt.

Verbreitung: UdSSR (Halbinsel Krim), (Karte 3).

Gesehene Belege:

UdSSR: Krim: Sudak, Tauria, *Brunner* (W) - Sudak: felsige Abhänge bei der Kolonie, 21.6.1895, *Callier 34* (W, WU) - Abhänge des Bertschem bei Sudak, 24.7.1896, *Callier 74* (M, W, WU) - in collibus Koktebel prope urbem Theodosia, ?, *Junge* (W) - in siccis lapidosis circa Balaclavam, 14.8. 1825, *Szovitz* (WU) - Tauria prope Sudak, *Steven* (GOET, WU). -- Nicht genau lokalisierbar: ex Tauria, *Bieberstein* (W) - Krim, *Bieberstein? 115* (WU) - Tauria, 1818, *Ledebour* (W) - Taurien (W).

1b. Astracantha arnacantha subsp. aitosensis (Ivanisch.) Réer & Podl. comb. nov. ≡ *Astragalus aitosensis* Ivanisch., Not. Syst. Geogr. Inst. Bot. Thbilissensis 27: 72. 1969 ≡ *Astracantha aitosensis* (Ivanisch.) Podl., Mitt. Bot. Staatssamml. München 19: 5. 1983. Holotypus: M. Aitos, Bulgaria, 17.6.1966, *Ivanischvili* (TBI).

Pflanzen dicht verzweigt und dicht beblättert. Blätter bis 30 mm lang. Nebenblätter bis ca. 8,5 mm lang. Blättchen bis 9 mm lang, filzig, teilweise verkahlend. Fahne ca. 9 mm lang. 2 Blüten pro Tragblatt.

Verbreitung: Bulgarien (Aitos), (Karte 3).

Gesehene Belege:

Bulgarien: Stara Planina: Aitos, 120 m, 11.6.1973, *Damboldt 13/73* (Hb. PODLECH) - in declivibus saxosis prope urbem Aitos, 29.6.1961, *Valev, Asenov & Kuzmanov 654* (W).

1c. Astracantha arnacantha subsp. arnacanthoides (Boriss.) Réer & Podl. nov. comb. ≡ *Tragacantha arnacanthoides* Boriss., in Not. Syst. Inst. Bot. Ac. Sc. URSS 8: 180. 1940 ≡ *Astracantha arnacanthoides* (Boriss.) Podl. Mitt. Bot. Staatssamml. München 19: 5. 1983 ≡ *Astragalus arnacantha* var. *kutepovii* Sirj., Feddes Repert. 47: 208. 1939. Holotypus: in declivibus silvaticis, Penai prope Novorossijsk, 1911, *Palibin & Vorobjev 502* (LE).

Abbildung: in Not. Syst. Inst. Bot. Ac. Sc. URSS 8: 180. 1940.

Pflanzen sehr dicht verzweigt und sehr dicht beblättert. Blätter bis 35 mm lang. Nebenblätter bis ca. 11,5 mm lang. Blättchen bis 11 mm lang, silbrig, nicht verkahlend. Fahne bis ca. 11,5 mm lang. 3 Blüten pro Tragblatt.

Verbreitung: UdSSR: Kaukasus, (Karte 3).

Gesehener Beleg:

UdSSR: Kaukasus: circa Gelendzjik, 5.7.1928, *Maleev* (W).

Astracantha arnacantha ist eine am Schwarzen Meer beheimatete Art. In der Vergangenheit wurden die bearbeiteten Pflanzen zu drei verschiedenen Arten gezählt, die Merkmalsuntersuchungen zeigten aber, daß es sich hier nur um eine Art handelt. So bilden die filzige Behaarung der Blättchen und Nebenblätter, wie auch die charakteristischen Formen der Kron- und Nebenblätter deutliche Bestimmungsmerkmale. Obwohl für die Unterart *arnacanthoides* nur ein Beleg zur Untersuchung vorlag, stimmten die ermittelten Maße mit den in der Flora der UdSSR (1946) beschriebenen Angaben überein, so daß dieser Beleg als guter Vertreter für die Unterart angesehen werden kann. Auch Marschall von Bieberstein gibt in seiner Beschreibung von 1808 einen Hinweis auf das Vorkommen im Kaukasus. Da alle drei Typen nicht zugänglich waren, wurde der von Bieberstein gesammelte Beleg aus dem Herbar W, der wahrscheinlich einen Isotyp darstellt, zum Vergleich genommen.

2. Astracantha cretica (Lam.) Podl., Mitt. Bot. Staatssamml. München 19: 8. 1983 ≡ *Astragalus creticus* Lam., Encyc. 1: 321. 1783 ≡ *Tragacantha cretica* (Lam.) Steven, Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 4: 269. 1832 ≡ *Astragalus creticus* subsp. *eu-creticus* Hayek, Prodr. Fl. Penins. Balcan. 1: 780. 1927, nom. illeg.. Holotypus: Kreta, M. Ida, *Tournefort* (P-Tournefort!; Iso: M!).

Abbildung: De Candolle, Astragalogia: 166, Abb. 33. 1802.

Pflanzen ca. 15-25 cm hoch, sehr kräftig und sehr dicht, beblättert. Stengel 6-10 mm dick, kräftig, schwärzlichbraun, sehr dicht verzweigt. Nebenblätter 9-12 (-13) mm lang und 3-5 mm breit, gelblichbraun oder bräunlich, gewölbt, unten auf 4,5-6 mm mit dem Blattstielrücken verbunden, aus eiförmigem bis leicht dreieckigem Grund in 4,5-7 mm lange, gewimperte Spitzen auslaufend, in der Jugend kurz behaart, später verkahlend. Blätter 13-26 (-36) mm lang, mit 7-8 Blättchenpaaren und 8,5-17 mm langen Blattstielen. Rhachiden äußerst kräftig, an der Basis mindestens 2,5 mm dick, grünlich, dicht kurz behaart, mit gelben Mittelstreifen, Enddorn kahl, ca. 4-9 mm lang, stets 2-3 mal so lang wie das letzte Blättchenpaar. Blättchen verkehrteiförmig oder elliptisch, vorne leicht zugespitzt und mit sehr kurzer Stachelspitze, 2,5-7,5 mm lang und 0,5-3 mm breit, graugrünlich, dicht abstehend behaart. Infloreszenzen kugelig, 10-20 mm breit, mit ca. 8-18 Blüten, mit 2 Blüten pro Tagblatt. Brakteen linealisch, oft sichelförmig gekrümmt, 5-6,5 mm lang und 1,4-2 mm breit, bräunlichgelb, seitlich grünlich, am Rücken und zur Spitze hin seitlich, abstehend wellig behaart. Brakteolen stets fehlend. Kelch 5,5-8 mm lang, dicht behaart, Haare bis ca. 2 mm lang, leicht wellig, waagrecht oder leicht schräg nach oben abstehend, die häutige Kelchröhre 3-5 mm lang, meist ungespalten, etwas länger als die aus dreieckigem Grund lang zugespitzten, von Haaren verdeckten 2,5-4 mm langen Zähne, Kelch an der Basis kahl. Kronblätter gelblich, Fahne violett geadert, getrocknet gelbbräunlich. Fahne 9,5-13,5 mm lang und 4-6 mm breit, Platten eiförmig-panduriform, in der Mitte bis auf 3-4,5 mm eingeschnürt, im unteren Teil bis 6 mm breit werdend, oben gerundet und kurz ausgerandet, am Grund gerundet in den kurzen, breiten Nagel übergehend. Flügel 9-13,5 mm lang, Platten 3,5-5,5 mm lang und ca. 1,5 mm breit, schmallänglich, oben abgerundet, am Grund mit kurzen, gerundeten Öhrchen, Nagel 5,5-8 mm lang. Schiffchen 8,5-13,5 mm lang, Platten abgerundet-dreieckig, vorne gerundet, 3,5-5,5 mm lang und ca. 2 mm tief, Nagel 5,5-8 mm lang. Griffel 7-10 mm lang, bis zur Mitte hinauf behaart. Frucht ca. 4 mm lang und 2 mm breit, eiförmig, dicht behaart, am Grund teilweise verkahlend.

Verbreitung: Griechenland (Kreta), (Karte 1).

Gesehene Belege:

Griechenland: Kreta: M. Ida, *Tournefort* (M, P-Tourn) - In aridis per totum m. Psiloriti, 9.6.1899, *Baldacci 69* (G, M, W, WU) - In alpestribus m. Ida, distr. Amari, 10.8.1893, *Baldacci 153* (G, W, WU) - M. Ida, *Friwaldszky* (W) - Hochflächen nördlich der Nida-Hochebene am Saumpfad zur Alp. Aj. Marina,

1450 m, 2.7.1961, *Greuter 3754* (W) - In regione superiore subalpina montis Idae, 5000-7693', 1870, *Heldreich* (W) - NO-Hänge des Ida-Gebirges an der Straße von Anogia zur Nida-Hochebene, 1500 m, 20.9.1975, *Merxmüller & Podlech 38113* (M, Hb. PODLECH) - Psiloritis-Geb., Nida-Hochebene, Umgebung von Ideon-Andron, 1350-1400 m, 6.6.1983, *Podlech 38113* (M, Hb. PODLECH) - Montes Psiloriti (Ida), in sax. calc. montium supra altoplanitiem Nida, ca. 1400-1500 m, 7.7.1942, *Rechinger 14236* (W) - dto., ca. 1700-1900 m, 8.7.1942, *Rechinger 14295* (M, W) - Mont Ida, *Sieber* (M, W) - Lassithi Montis Aphendi Christos, ca. 1800-2000 m, 12.7. 1942, *Rechinger 14336* (W) - Lassithi Aphendi Christos, 1200-1800 m, VI.1937, *Lemperg 525* (W) - m. Lassithi, 20.7. 1939, *Regel* (G) -- Nicht genau lokalisierbar: Finikodassos, 28.9.1976, *Hübl* (W).

Astracantha cretica ist mit ihren wehrhaften, kräftigen Blattrhachiden, den dicht behaarten, kleinen Blättchen und den typischen, eiförmigen Fahnen wohl die markanteste der europäischen *Astracantha*-Arten. Neben dem Hauptverbreitungsgebiet auf Kreta, soll die Art nach Angaben von RECHINGER (1943) auch auf Samos und nach der Flora of Turkey (1970) auf Südanatolischen Inseln, in Mugla und Antalya vorkommen. Es lagen aber aus diesen Gebieten keine Belege vor, so daß darüber keine Aussagen gemacht werden können.

3. Astracantha granatensis (Lam.) Podl., Mitt. Bot. Staatssamml. 19: 12.1983 ≡ *Astragalus granatensis* Lam., Encycl. 1: 321. 1783 ≡ *Astragalus poterium* Vahl, Symbol. Bot. 1: 62. 1790, pro parte, nom. illeg. ≡ *Tragacantha granatensis* (Lam.) Kuntze, Rev. Gen. 2: 941. 1891. Typus: aus Spanien.

= *Astragalus boissieri* Fischer, Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 26: 324. 1853 ≡ *Tragacantha boissieri* (Fischer) Kuntze, Rev. Gen. 2: 943. 1981 ≡ *Astragalus creticus* Lam. var. *boissieri* (Fischer) Pau, Bot. Soc. Arag. Hist. Nat. 8: 119. 1909 ≡ *Astragalus creticus* subsp. *boissieri* (Fischer) Rivas Goday & Borja, Anales. Inst. Bot. *A.J. Cavanilles* 19: 406. 1961. Typus: *'Astragalus echinus* Boiss.', in montibus altioribus Regni Granatensis, Sierra Nevada, Sierra Texeda. Lectotypus: in montibus Regn. Granatensis, 5000-7000', *Boissier* (G-Boiss; Iso: M!, P!, W!, WU!).

Abbildung: *Polunin & Smythies*, Flower of South-West Europe, S. 65 und 232. 1973.

Pflanzen bis ca. 40 cm hoch, kräftig, dicht bis sehr dicht beblättert. Stengel 3-9 mm dick, kräftig, locker verzweigt, graubraun bis schwärzlich. Nebenblätter 11-15 (-17)mm

lang und 3-5 mm breit, gelbbräunlich bis hellbraun, gewölbt, unten auf 3-5 mm mit dem Blattstielrücken verbunden, aus schmaleiförmigem oder schmaldreieckigem Grund in 7-11 mm lange, bis ca. 1 mm lang gewimperte Spitzen auslaufend, am Grund dicht behaart, sonst kahl. Blätter 15-35 (-41) mm lang, mit 6-8 Blättchenpaaren und 8-17 mm langen Blattstielen. Rhachiden mäßig kräftig bis kräftig, an der Basis 1-2 mm breit, gelblich oder grüngelb gestreift, in der unteren Hälfte dicht abstehend behaart, später verkahlend, Enddorn 3-7 mm lang, länger oder kürzer als das letzte Blättchenpaar. Blättchen schmalelliptisch bis schmalverkehrteiförmig, vorne zugespitzt, mit dünner, bis zu 2 mm langer Stachelspitze, 4-15 mm lang und 1-2 (-3) mm breit, olivfarben und grünweißlich, lang abstehend behaart, teilweise später verkahlend. Infloreszenzen kugelig bis eiförmig, ca. 15 mm breit und bis 20 mm lang, mit 10-30 Blüten, mit 2 Blüten pro Tragblatt. Brakteen linealisch, zur ausgezogenen Spitze hin verschmälert, 5,5-8,5 mm lang und 1,5-2,5 mm breit, gelblichbraun, seitlich grünlich, am Rücken und ab der Mitte auch seitlich abstehend behaart. Brakteolen stets fehlend. Kelch 5,5-7 mm lang, dicht behaart, Haare bis ca. 2,5 mm lang, leicht wellig, waagrecht oder leicht schräg nach oben abstehend, die häutige Kelchröhre meist ungespalten, ungefähr gleichlang den 2,5-4 mm langen, aus schmaldreieckigen Grund lang zugespitzten und von Haaren verdeckten Kelchzähnen, Kelch an der Basis kahl. Kronblätter weißlichgelb, Fahne dunkelrot geadert, getrocknet gelbbräunlich. Fahne 8,5-13 mm lang, Platten eiförmig-panduriform bis verkehrteiförmig-panduriform, in der unteren Plattenhälfte bis ca. 4 mm eingeschnürt, im unteren oder oberen Teil bis auf ca. 6 mm breit werdend, oben gerundet und in der Mitte teilweise ausgerandet, an der Basis mit seitlichen Öhrchen, kurz in den schmalen Nagel übergehend. Flügel 8,5-12 mm lang, Platten 3,5-5,0 mm lang und 0,6-1,2 mm breit, schmallänglich, oben schmäler und abgerundet, am Grund kurzes, zugespitztes Öhrchen, Nagel 6-8 mm lang. Schiffchen 9,5-12,5 mm lang, Platten schmaleiförmig, länger als die Flügelplatten, 4-5,5 mm lang und 1,2-2,5 mm tief, Nagel 6-8 mm lang. Griffel 7-10,5 mm lang, bis ca. einem Drittel hinauf behaart. Frucht ca. 3 mm lang und 1,5 mm breit, eiförmig, dicht abstehend behaart.

Verbreitung: Spanien, Nordafrika, (Karte 5).

Gesehene Belege:

Spanien: Prov. Teruel: Camarena de la Sierra, monte Javalambre, UTM 30 T XK 6841, 2000 m, 18.7.1981, *Castroviejo & Quires 6117*, Soc. l'Exc. pl. vasc. Eur. Bass. médit. Nr. *10330* (M, Hb. PODLECH) - Sierra de Javalambre, 1000 m, VII.1887, *Pau* (WU) - inter Sarrion et Camarena, 14.7.1887, *Pau* (WU) - Sierra de Javamlambre, loco 'alto de Blera', 1600 m, 15.7.1890, *Pau* (WU) - Javalambre, 1500 m, VII.1890,

Pau (M) - Sierra de Valacloche, lieux arides, 1600 m, VI.1893, *Reverchon 773* (M) - Sierra de Camarena, 1600 m, VII.1892, *Reverchon 773* (M, W, WU) - dto., 1.7.1894, *Reverchon 773* (WU) -- Prov. Segovia: Prope Turegano UTM 30 T VL 1955, 11.7.1981, *Castroviejo 5821*, Soc. l'Exc. pl. vasc. Eur. Bass. médit, Nr. *10328* (M, Hb. PODLECH) -- Prov. Avila: Blanchosancho, 30 T VL 5927, 850 m, 21.6.1981, *Amich 231* (M) -- Prov. Guadalajara: juxta via Atienza-Ayllón, 1000 m, 22.6.1974, *Zubizarreta 716*, Soc. l'Exc. pl. vasc. Eur.médit. *9335* (Hb. PODLECH, M) - loc. Atienza, 1000 m, 24.6.1972, *Segura Zubizarreta* (M) -- Prov. Granada: in montibus Regn. Granat., 5000-7000', *Boissier* (M, P, W, WU) - Sierra Nevada, région sous-alpine, á S. Géromino, 21.7.1851, *Bourgeau* (P) - dto., supra pagum Huejar, 28.6.1876, *Hackel* (W) - dto., Dornajo, 1900 m, 31.7.1969, *Hertel 11115* (M, Hb. PODLECH) - dto., Osthänge des Cerro Trevenque, ca. 1900 m, 2.8.1969, *Lippert 9974* (M) - dto., an der Bergstraße von Granada zum Pico de Veleta, ca. 1800 m, 4.4.1953, *Merxmüller 10795 & Wiedmann* (M) - dto., an der Straße zum Pico de Veleta, 1400 m, 11.8. 1962, *Merxmüller 10794 & Wiedmann* (M) - dto., 1900 m, 4.4. 1953, *Doppelbaur 3191* (M) - dto., in pascuis ad Dornajo, 20-2200 m, VII.1891, *Porta & Rigo 459* (M, W, WU) - dto., in Mte. Dornajo et Trevenque, 16-2200 m, 14.7.1879, *Huter, Porta & Rigo 135* (P, W, WU) - Juegar Nevadae, 18.6.1876, *Winkler* (M) - Dornajo, VII.1864, *Del Campo* (G).

Nordafrika: Marokko, Hoher Atlas: Atoni, terrains arides, 1700 m, 27.5.1927, *Jahandiez 289* (M) - Ayachi-Gebiet, Tagioulett, 2000 m, 23.10.1951, *Rauh 801* (M) - Asif nach Aib Bougoummez, 2400 m, VIII.1951, *Rauh 3249* (M) - Marrakech, Aif Ourir, Tizi-n-Tichka, 2100-2190 m, 25.8.1978, *Krach & Koepff 3996* (Hb. PODLECH) - paturages sur basalte entre Azerour et Timhadit, 1800-1900 m, 26.7.1921, *Maire* (MPU).

Für *Astracantha granatensis* sind die langen, vorne zugespitzten Blättchen mit der sehr langen Stachelspitze sehr charakteristisch. Eine mikroskopische Untersuchung der Blättchenhaare hat ergeben, daß die Haare von *A. granatensis* kürzer, welliger und dicht mit Warzen besetzt sind, während die Blättchenhaare der *A. nebrodensis* aus Sizilien dagegen deutlich länger, glatter und nur mit ganz wenigen Warzen bedeckt sind. Die Haare von *A. sicula* sind ebenfalls glatt, was somit auch gegen eine Verwandtschaft dieser Arten spricht. Im Blütenbereich sind die hier immer im Vergleich zur Flügelplatte längeren Schiffchenplatten und die der Kelchröhre gleichlangen Kelchzähne gute Merkmale für die Art. Die Pflanzen sind trotz ihrer kräftigen Stengel stets locker verzweigt, aber dicht beblättert.

4. Astracantha nebrodensis (Gussone) Greuter, Willdenowia 15: 425. 1986 ≡ *Astragalus siculus* var. *nebrodensis* Gussone, Fl. sicula Prodr. 2: 476. 1827 ≡ *Astragalus nebrodensis* (Gussone) Strobl, Österr. Bot. Zeitschrift 37: 245. 1887. Typus: aus der Madonie und M. Nettuni.

Abbildung: Pignatti, Flora d'Italia 1: 658. 1982.

Pflanzen bis ca. 25 cm hoch, kräftig, dicht beblättert. Stengel 5-14 mm dick, kräftig, sehr dicht verzweigt, schwärzlich. Nebenblätter 10,5-15 mm lang und 3,5-5,5 mm breit, gelbbräunlich bis bräunlich, gewölbt, unten auf 3-5 mm mit dem Blattstielrücken verbunden, aus schmaleiförmigem Grund in 7-11 mm lange, bis zu 2 mm lang gewimperte Spitzen auslaufend, in der Jugend am ganzen Rücken behaart, später bis auf die Basis verkahlend. Blätter 16-42 (-50) mm lang, mit 6-7 (-8) Blättchenpaaren und 7-24 mm langen Blattstielen. Rhachiden dünn bis mäßig kräftig, an der Basis bis 1,2 mm breit, gelblich bis grünlich, kurz wirr abstehend behaart, später verkahlend, Enddorn 2-6 mm lang, stets deutlich kürzer wie das letzte Blättchenpaar. Blättchen schmalverkehrteiförmig, vorne leicht zugespitzt oder gerundet, mit kurzer Stachelspitze, 4-12 mm lang und 1,5-3 mm breit, silbriggrün, dicht anliegend bis leicht abstehend behaart. Infloreszenzen kugelig, ca. 15-25 mm breit, mit ca. 6-30 Blüten, mit 2 Blüten pro Tragblatt. Brakteen schmaleiförmig, zur Spitze gebogen, 6-9 mm lang und 1-4 mm breit, bräunlichgelb, seitlich grünlich, ab der Mitte am Rücken und Seite leicht wellig behaart, teilweise so lang wie der Kelch. Brakteolen stets fehlend. Kelch 7-9 mm lang, dicht behaart, Haare bis 3 mm lang, waagrecht oder leicht schräg, meist gewellt abstehend, die häutige Kelchröhre, 3,5-5,5 mm lang, meist gespalten, etwas länger als die von Haaren verdeckten, schmaldreieckigen, 2,5-4,5 mm langen Kelchzähne, Kelch an der Basis kahl. Kronblätter gelb, Fahne dunkel geadert, getrocknet gelbbräunlich. Fahne 10,5-15,5 mm lang, Platten eiförmig-panduriform bis schmaleiförmig-panduriform, meist in der oberen Plattenhälfte bis auf 3 mm eingeschnürt, im unteren Teil bis 5,5 mm breit werdend, oben gerundet, in der Mitte teilweise ausgerandet, an der Basis mit nach unten gebogenen Öhrchen, kurz in den schmalen Nagel übergehend. Flügel 10-14,5 mm lang, Platten 5-6 mm lang und 0,8-2,2 mm breit, linealisch, oben zugespitzt, am Grund mit ca. 0,7 mm langen Öhrchen, Nagel 4,5-9 mm lang. Schiffchen 11-14 mm lang, Platten abgerundet dreieckig, 4-5,5 mm lang und 1,5-2,2 mm tief, Nagel 6,5-9,5 mm lang. Griffel 8,5-11 mm lang, bis zur Mitte hinauf behaart. Frucht ca. 4,5 mm lang und 2 mm breit, eiförmig, dicht behaart.

Verbreitung: Italien (Sizilien: Madonie und Nebroden), (Karte 4).

Gesehene Belege:

Italien: Sizilien: M. Madonie auprès de la chapelle, 7.8.1846, *Cosson* (P) - Nebrodes, Monte Scalone, 5.6. ? , *Decker* (W) - Madonie bei Castelbuono, 1900 m, 15.4.1952, *Harries & Doppelbaur 3231* (M) - Montium Nebrodensium, 24.6. 1840, *Heldreich* (P) - Madonie, Abstürze des M. Quacella nördlich Polizii Generosa, 1300-1400 m, 21.4.-2.5.1978, *Hertel 19361* (M) - in aridis montosis Nebrodum, Piana della Canna, 1000-1200 m, 8.6.1855, *Huet du Pavillon* (M, P, W) - Monte Quacella, au nord de Polizii Generosa, env. 1320 m, 8.6.1983, *Lambinon 83/si 119 et Rouselle* (Hb. PODLECH) - in oglii aridi suelle Madonie, VII.1899, *Lanza* (WU) - Nebroden, VI.1877, *Lojacono* (W) - in asperis calc. elat. Madonie, 7.7.1880, *Lojacono 275* (WU) - Madonie, Piano Zuchi, ca. 1200 m, 2.8.1965, *Merxmüller 20365 & Grau* (M) - reg. subalpine Madonie, VII.1912, *Ross 815* (M, WU) - in Nebrodibus et Aetna, *Richard* (P) - in summis culm. Madoniarum: Monts S. Salvatore = Pizzo di Palermo 1910 m et Pizzo Antenna, 1975 m, 15. et 22.7.1873, *Strobl* (W, WU) - dto., Pizzo Antenna et ejus ambitu, 17-1930 m, 21.7.1874, *Strobl* (M) - in asperis montosis Madonie, *Todaro* (WU) - in ster. montosis Madonie, Junio ?, *Todaro 1108* (G, P, W) - Panonni, *Todaro* (WU) - ex. alp. Nebrodensis, ? (W).

Astracantha nebrodensis kommt in den Nebroden und in der Madonie endemisch vor. Die Art ist nicht mit *Astracantha granatensis* aus Spanien verwandt, wie die Untersuchungen zeigten. Die Blättchen sind sehr unterschiedlich, was besonders in der verkehrteiförmigen Form, der mehr anliegenderen Behaarung und der hier viel kürzeren Stachelspitze auffällt. Auch sind die letzten Blättchenpaare eines Blattes stets ein Viertel bis ein Halb mal länger als der Enddorn. Dies ist sowohl bei *A. sicula* als auch bei *A. granatensis* nicht der Fall. Charakterisch sind auch die sehr langen, ca. 2 mm lang abstehenden Wimperhaare der Nebenblätter. Von *A. sicula* unterscheidet sich die Art auch durch den sehr kräftigen Stamm und die sehr dichte Beblätterung. *A. nebrodensis* hat aber von den hier genannten Arten die deutlich schmälsten Blattrhachiden. Weitere Untersuchungsergebnisse, aufgrund derer die Artenauftrennung erfolgte, sind bei den zwei anderen, hier erwähnten Arten *A. sicula* und *A. granatensis* zu finden.

5. Astracantha parnassi (Boiss.) Podl., Mitt. Bot. Staatssamml. München 19: 17. 1983 ≡ *Astragalus parnassi* Boiss., Diagn. pl. or. sér. 1, 9: 80. 1849 ≡ *Tragacantha parnassi* (Boiss.) Kuntze, Rev. Gen. 2: 947. 1891 ≡ *Astragalus parnassi* subsp. *eu-parnassi* Hayek, Prodr. Fl. Penins. Balcan. 1: 781. 1927, nom. illeg. ≡ *Astragalus parnassi*

var. *typicus* Sirj., Feddes Repert. 47: 242. 1939, nom. illeg. ≡ *Astragalus thracicus* Griseb. subsp. *parnassi* (Boiss.) Strid, Mountain Flora of Greece 1: 466. 1986 ≡ *Astracantha thracica* (Griseb.) Podl. subsp. *parnassi* (Boiss.) Greuter, Willdenowia 15: 426. 1986. Typus: *'Astragalus plumosus'*, in Parnasso, Spruner.

= *Astragalus parnassi* var. *oetaeus* Sirj., Feddes Repert. 47: 242. 1939. Lectotypus: m. Oeta (Katavothra) Phtiotidis, 5500-6300', 8.7.1879, *Heldreich* (W!; Iso: M!, WU!).

Abbildung: in *Polunin*, Flowers of Greece and the Balkans, S. 288. 1980.

Pflanzen ca. 20-40 cm hoch, teilweise kräftig, dicht beblättert. Stengel 2-8 mm dick, locker oder dichter verzweigt, rötlichbraun, hellbraun bis schwärzlich. Nebenblätter (8,5-) 11-16 mm lang und 3-6 mm breit, gelblichbraun, teilweise rötlich überlaufen, leicht gewölbt, unten auf 3,5-7 mm mit dem Blattstielrücken verbunden, aus eiförmigem Grund in (3,5-) 5-11 mm lange, gewimperte Spitzen auslaufend, in der Jugend teilweise am Rücken behaart, später bis auf die Basis verkahlend. Blätter 20-70 mm lang, mit 6-8 Blättchenpaaren und 8-30 mm langen Blattstielen. Rhachiden dünn oder nur mäßig kräftig, an der Basis höchstens bis 1,2 (-1,5) mm breit, gelblich oder rötlich überlaufen, kahl oder bis zur Mitte mit anliegenden oder etwas abstehenden Haaren, später meist verkahlend, Enddorn 2-6 mm lang, länger oder kürzer oder so lang wie das letzte Blättchenpaar. Blättchen schmalelliptisch oder schmalverkehrteiförmig, vorne zugespitzt mit kurzer Stachelspitze, 3-12 mm lang und 1-2,5 (-3) mm breit, grün oder graugrün, unterseits ca. 1 mm lang, leicht abstehend behaart oder fast kahl, später verkahlend. Infloreszenzen kugelig bis eiförmig, 15-30 mm breit und bis 40 mm lang, mit ca. 6-40 Blüten, mit 2-4 Blüten pro Tragblatt. Brakteen linealisch bis schmaleiförmig, oben oft mit dünner, rötlicher Spitze, 6,5-11 (-12) mm lang und 1-4 mm breit, gelblichbraun bis grünlich, oft rötlich überlaufen, am Rücken und zur Spitze hin seitlich abstehend, leicht wellig behaart. Brakteolen unscheinbar und klein, oder 7,5-13 mm lang, fadenförmig, abstehend behaart, teilweise so lang wie der Kelch und scheinbar zum Kelch gehörend. Kelch 10-15 mm lang, bis 4 mm lang behaart, Haare schräg, an den Zähnen fast senkrecht nach oben abstehend, die häutige Kelchröhre 4,5-7 mm lang, meist gespalten, kürzer als die fadenförmigen, 5,5-8 mm langen, rötlichen oder grünlichen Zähne. Kronblätter rosa oder rotviolett, getrocknet gelbbraun oder dunkelbraun, Fahne dunkel geadert. Fahne 12,5-21 mm lang, Platten verkehrteiförmig-panduriform bis schmalverkehrteiförmig-panduriform, oder eiförmig-panduriform bis schmaleiförmig-panduriform, in der unteren Hälfte bis auf 3-5 mm eingeschnürt, im oberen bzw. unteren Teil bis 7,5 mm breit werdend, oben gerundet und kurz ausgerandet, am Grund mit seitlichen oder nach unten gebogenen,

zugespitzten Öhrchen, kurz in den schmalen Nagel übergehend. Flügel 11-20 mm lang, Platten 4-8,5 mm lang und 1-2 mm breit, linealisch, nach oben zugespitzt, und teilweise etwas verschmälert, am Grund mit zugespitzten Öhrchen, Nagel 6,5-13 mm lang. Schiffchen 11-17 mm lang, Platten dreieckig-gerundet oder eiförmig, vorne zugespitzt, 4-5 (-7) mm lang und 1,5-2,5 mm tief, am Grund mit kleinen Öhrchen, Nagel 6-12,5 mm lang. Griffel 8-14 mm lang, bis ca. zur Mitte hinauf behaart. Frucht schmaleiförmig oder verkehrteiförmig, 3-6 mm lang und ca. 2 mm breit, dicht behaart, am Grunde teilweise kahl.

Die Art läßt sich in drei mehr oder weniger deutlich getrennte Unterarten gliedern.

5a. Astracantha parnassi subsp. parnassi (Synonyme siehe bei der Art).

Pflanzen schlank. Nebenblätter 8,5-14 mm lang und 3-5 mm breit, Spitzen 3,5-8 mm lang, rötlich überlaufen, am Rücken teilweise kurz behaart. Blätter 20-70 mm lang. Rhachiden dünn, rötlich überlaufen, anliegend behaart, mit 6-9 Blättchenpaaren, Enddorn 2-6 mm lang, kürzer als letztes Blättchenpaar. Brakteolen 7,5-9,5 (-12) mm lang, fadenförmig und behaart wie die Kelchzähne. Infloreszenzen kugelig, 15-30 mm breit, durch die schlanken Zweige besonders auffallend, mit 2-3 Blüten pro Tragblatt.

Verbreitung: Griechenland (Thessalien, Mittelgriechenland) und Jugoslawien (Macedonien), (Karte 6).

Gesehene Belege:

Jugoslawien: Macedonien: Katlanovo, ad fluvium Vardar, ca. 30 km a Skoplje meri.-orient. versus, 13.6.1955, *Rechinger 15807* (W) - inter Demir Kapija et Negotin, 31.5. 1964, *Rechinger 25792* (W) - Wardartal bei Stobi, mittlere Mergelterrasse, 150 m NN, 30.5.1971, *Breckle 1470* (M) - Steppe bei Stip, V.1918, *Burgeff* (M) - Steppe bei Krivolak, 22.5.1918, *Burgeff 426, 226* (M) - Titov Veles, Mai/Juni 1972, *Klaus, Kummert & Mück* (W) - N-S-streichende Ausläufer des Plevenski Rid W Titov Veles, 400-600 m, *Podlech* (Hb. PODLECH) - Felsige Hänge bei der Bahnstation Sveti Djuri südlich von Veles, 29.5.1926, *Hayek* (W) - inter Gradsko et Cicevo, ca. 250 m, 18.5.1963, *Mayer 5059* (M).
Griechenland: Thessalien: Ossa, Nordseite, alpine Matten, ca. 2000 m, 23.6.1981, *Erben* (M, Hb. PODLECH) - M. Ossa, VII.1884, *Heldreich* (W) - Ossa-Gipfel, Südosthang, 1700 m, 14.7.1974, *Raus 2701* (Hb. PODLECH) - Südhänge des Ossa bei Anatoli, 1200 m, 18.6.1972, *Raus 2269* (Hb. PODLECH) - 6 km NE von Spilja, 940 m, 4.6.1972, *Klaus, Kummert*

& Mück 193 (W) -- Viotia: Westabfall des Parnassos in der oberen Abies-Cephalonica-Stufe, 26.5.1969, *Bresinsky* (M) - Parnassos, steinige Wiese an der Straße zur Schutzhütte, ca. 1300 m, 18.6.1981, *Erben* (M, Hb. PODLECH) - Parnassos, 1840, *Fraas* (M) - Straße Livadia-Delphi, Südhänge des Parnassos östlich Arachow, 900 m, 14.-18.5.1967, *Kress* (M) - Parnass, Tannenregion, 1500 m, VII. ?? , *Lemperg 629* (W) - Südhang d. Parnassos, östlich Arachowa an der Straße Livadia-Delphi, 900 m, 17.5.1967, *Podlech 14144* (Hb. PODLECH) - in Parnassos, inter Zeitra et Solano, VI. ?? , *Berger* (M) -- Attika: m. Parnes, V.1930, *Gioul 57* (FI, M) - in oropedia Keramitia, m. Parnethis supra Khasia, 3000', 5.6. 1857, *Heldreich 615* (FI, M, W, WU) - in oropedia Keramitia mt. Parnethis, 3000', 22.6.1896, *Heldreich* (FI, M, WU) - in m. Parnethis reg. media, 18.6.1898, *Heldreich* (M, W) -- Phokis: Hänge bei Delphi, 22.4.1954, *Merxmüller 10745 & Wiedmann* (M) - m. Oeta (Katavothra) Phtiotidis, 5500-6300', 8.7.1879, *Heldreich* (FI, M, W, WU).

5b. Astracantha parnassi subsp. cyllenea (Boiss. & Heldr.) Podl., Mitt. Bot. Staatssamml. München 19: 17. 1983 ≡ *Astragalus parnassi* var. *cylleneus* Boiss. & Heldreich in Boiss., Diagn. Pl. Or. Ser. 2, 2: 23. 1856 ≡ *Astragalus parnassi* subsp. *cylleneus* (Boiss. & Heldr.) Hayek, Prodr. Fl. Penins. Balcan. 1: 781. 1927 ≡ *Astragalus thracicus* Griseb. subsp. *cylleneus* (Boiss. & Heldr.) Strid, Mountain Flora of Greece 1: 467. 1986 ≡ *Astracantha thracica* (Griseb.) Podl. subsp. *cyllenea* (Boiss. & Heldr.) Greuter, Willdenowia 15: 426. 1986. Syntypen: m. Kyllene, 20.6.1883, *Heldreich;* montis Ziriae, 3500-7000', 8.-20.6. 1851, *Orphanides 135.*

= *Astragalus calavrytensis* Beauverd & Topali, Candollea 7: 257. 1937. Syntypen: M. Chelmos Achaiae, 29.6.1935, *Topali & Beauverd 610;* Mt. Kastro, 1.6.1926, *Bornmüller 529.*

Pflanzen kräftig. Nebenblätter 11-16,5 mm lang und 3-4 mm breit, Spitzen 6,5-11 mm lang, gelblichbraun, nur teilweise etwas rötlich überlaufen, am Rücken stets kahl. Blätter 20-45 mm lang. Rhachiden mäßig kräftig, gelblich oder gelblichbraun, deutlich abstehend behaart, mit 6-7 Blättchenpaaren, Enddorn 3-7 mm lang, meist länger oder gleichlang dem letzten Blättchenpaar. Brakteolen unscheinbar klein oder bis 8 mm lang, häutig, mit roter Spitze. Kelchzähne grün, linealisch, lang abstehend behaart. Infloreszenzen kugelig bis eiförmig, ca. 20 mm breit und bis 40 mm lang, mit 2 Blüten pro Tragblatt.

Verbreitung: Griechenland (Peloponnes: Chelmos und Kyllene), (Karte 6).

Gesehene Belege:

Griechenland: Peloponnes: Achaia, prope pagum 'Kalavryta', in m. Kastro, 7-8 (-12)00 m, 1.6.1926, *Bornmüller 529* (W) - Achaia Kria vrissi am Chelmos, 28.6.1938, *Dürck* (M) - M. Chelmos, 2.7.1899, *Leonis 419* (M, W) - mt. Chelmos (Aroania) supra pagum Kalavryta, 1000 m, 19.6.1893, *Halácsy* (W) - Mons Chelmos, 1937, *Pinatzi* (W) - in m. Kyllene, 20.6.1883, *Heldreich* (GOET) - Mt. Kyllene, 1200-1400 m, 10.6.1937, *Lemperg 418* (W) - inter Kalavrytam et Sudenah, Aroania, VI.1893, *? 271* (W) - in reg. media et superiore montis Ziriae, 3500-7000', 8.-20.6.1851, *Orphanides 135* (FI, G, M, W) - Morea: mt. Kyllene, VII.1876, *Pichler* (FI, GOET) - Helicon, 3000', *Fraas* (M) - In mte. Kyllene, 1848, *Heldreich* (G) - Mt. Killini, 9 km SW Ano Trikalon, S slope summit, 2000-2100 m, 21.8.1982, *Hartvig & al. 10248* (G).

5c. Astracantha parnassi subsp. calabra (Ten.) Podl., Mitt. Bot. Staatssamml. München 19: 17. 1983 ≡ *Astragalus siculus* var. *calabrus* Ten., Fl. Nap. 5: 134. 1835 ≡ *Astragalus calabricus* Fischer, Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 26: 402. 1853 ≡ *Astragalus calabrus* (Ten.) Fiori in Fiori & Paol., Fl. Anal. Ital. 4 (1): 142. 1907 ≡ *Astragalus parnassi* Boiss. subsp. *calabrus* (Ten.) Chater, Feddes Repert. 79: 49. 1968 ≡ *Astracantha thracica* (Griseb.) Podl. subsp. *calabrica* Greuter, Willdenowia 15: 426. 1986, nom. illeg.. Typus: aus Sila in Calabrien.

Abbildung: Pignatti, Fl. d'Italia 1: 658. 1982.

Pflanzen groß. Nebenblätter 13-15 mm lang und 5-6 mm breit, Spitzen 7-10 mm lang, gelblichbraun, stets kahl. Blätter 25-70 mm lang. Rhachiden mäßig kräftig, gelblichbraun, anliegend behaart oder kahl, mit 7-8 Blättchenpaaren, Enddorn 3-5 mm lang, deutlich kürzer als das letzte Blättchenpaar. Brakteolen 8-12 mm lang, filiform und behaart wie die Kelchzähne, teilweise so lang wie der Kelch. Infloreszenzen kugelig oder eiförmig, ca. 30-40 mm breit und bis 45 mm lang, an locker verzweigten, aufrechten Stengeln, mit 4 Blüten pro Tragblatt.

Verbreitung: Italien (Calabrien)(Karte 2, 6).

Gesehene Belege:

Italien. Calabrien: Prov. di Cosenza, S. Giovanni in Fiore, loco Cuturella dicto, 1200 m, 25.7.1910, *Lopez*, in FIORI & BEGUINOT, Fl. Ital. exs. 1510 (FI, W) - Sila in

Calabria, *Maire* (P) - Sila Grande bei Spezzano di Sila, ca. 1000 m, 14.8.1965, *Merxmüller & Grau 20609* (M) - Sila piccola a Silvana Mausio, 16.7.1939, *Lodi* (FI) - La Sila, Siamberga, 1100 m, 12.5.1950, *Sarfatti & Corradi* (FI) - La Sila, Camigliatello, lungo la ferrovia, 1290 m, 16.6.1950, *Sarfatti & Corrado* (FI) - La Sila, Pedace (Sila Greca), 1050 m, 24.6.1950, *Sarfatti & Corradi* (FI) - La Sila, verso Serra della Guardia, 1350 m, 7.5.1950, *Sarfatti & Corradi* (FI) - Sila, presso S. Giovanni in Fiore, 19.5.1899, *Fiori* (FI) - Sila alla Mandria grande supra Carlopoli, 16.6.1899, *Fiori* (FI) - Sila, Fossiata (Longobucco), reg. Gallepano, 1500 m, 29.7.-3.8.1918, *Fiori* (FI) - Sila, Valico di Montesuno - Camigliatello, presso il valico, 1550-1600 m, 11.8. 1958, *Moggi* (FI) - Lago di Cecita, reg. Giamberga, 30.5. 1955, *Moggi* (FI) - Sila, contrada Giamberga, Sila Greca, 1050 m, 30.5.1955, *Chiarugi, Bavazzano & Contardo* (FI).

Die Art *Astracantha parnassi* hat im Gegensatz zu *Astracantha rumelica* ihr Hauptverbreitungsgebiet im Osten der Balkanhalbinsel (im Wardartal, auf Ossa, Parnes, Parnass, Chelmos und Kyllene) und wächst zudem in Calabrien in Süditalien. Von der am nächsten verwandten Art *A. thracica* unterscheidet sie sich besonders durch die schlanken Rhachiden und die schmalelliptischen Blättchen, die durchwegs fadenförmigen, der Kelchröhre fast gleichlangen Kelchzähne und die schmäleren Brakteen. Viele der als Unterart *parnassi* bestimmten Pflanzen aus Macedonien wurden früher zu *A. thracica* gestellt, was sich aber im Verlauf der Arbeit als unrichtig herausgestellt hat, da sie die typischen Merkmale von *A. parnassi* aufweisen. Genaue Untersuchungen von MAYER und MICEVSKI (1984) ergaben, daß *Astragalus parnassi* Boiss. mit einem größeren Teilareal im mittleren Wardartal und *Astragalus thracicus* Griseb. nur mit wenigen Fundorten im südöstlichen Winkel vertreten sind, was mit unseren Untersuchungen übereinstimmt.
Es lagen zwei Belege von Baldacci, Nr. 34 und 244 von M. Murga in Epirus aus W vor, die vor allem durch die äußerst langen Blätter (bis 11 cm) auffielen. Da sie in keine der Unterarten passen und keine weiteren Aufsammlungen aus diesem Gebiet vorlagen, kann über ihre systematische Stellung vorläufig keine Aussagen gemacht werden. Es lagen auch von Fraas am Helicon gesammelte Belege vor, die mit Ausnahme der dicht behaarten Blättchen gut zur Unterart *cyllenea* passen, es müßte auch hier durch neuere Aufsammlungen Klarheit geschaffen werden.
Keine Belege waren für die der *A. parnassi* scheinbar ähnliche Art *Astragalus lesbiacus* Candargy vorgelegen. Die Art soll auf der griechischen Insel Lesbos vorkommen. Sie unterscheidet sich nach CANDARGY (1898) von *A. parnassi* durch die filzig behaarten Blattrhachiden, die kleineren und abstehend behaarten Blättchen, die nur 5-6 Blättchenpaare pro Blatt und durch die größeren Brakteen. Eine genauere systematische Einordnung kann hier nur mit Hilfe von neuen Aufsammlungen gemacht werden.

6. Astracantha rumelica (Bunge) Réer & Podl., comb. nov. ≡ *Astragalus rumelicus* Bunge, Mém. Acad. Imp. Sci. Saint Pétersbourg 15, 1: 137. 1869 ≡ *Astragalus veluchensis* Boiss., Fl. Or. 2: 319. 1872, nom. illeg. ≡ *Tragacantha rumelica* (Bunge) Kuntze, Rev. Gen. 2: 944. 1891 ≡ *Astragalus creticus* subsp. *rumelicus* (Bunge) Maire, Fl. Géogr. Bot. Or. 2: 15. 1907 ≡ *Astracantha cretica* subsp. *rumelica* (Bunge) Podl., Mitt. Bot. Staatssamml. München 19: 8. 1984. Typus: Velugo in Rumeliae, sine collectore.
= *Astragalus albanicus* Sirj, Feddes Repert 47: 200. 1939. Typus: Albania, in montanis Cika supra pagum Trbac (Acroceraunia), 31.7.1894, *Baldacci 65* (FI!).

Pflanzen bis ca. 30 cm hoch, sehr kräftig und sehr dicht beblättert. Stengel 3-15 mm dick, mäßig dicht bis sehr dicht verzweigt, schwärzlichbraun, teilweise kurz behaart. Nebenblätter 9,5-15 mm lang und 3,5-4 mm breit, gelblichbraun oder bräunlich, gewölbt, unten auf 4-6 mm mit dem Blattstielrücken verbunden, aus schmaleiförmigem Grund in 5-9 mm lange, gewimperte Spitzen auslaufend, nur in der Jugend teilweise kurz behaart, später meist verkahlend. Blätter 14-36 mm lang, mit 5-7 Blättchenpaaren und 9-16 mm langen Blattstielen. Rhachiden dünn oder mäßig kräftig, an der Basis höchstens 1,5 mm breit, gelb oder gelblichgrün, in der Jugend kurz abstehend behaart, später verkahlend, Enddorn 2-6 mm lang, länger oder kürzer oder gleichlang dem letzten Blättchenpaar. Blättchen schmalelliptisch bis schmaleiförmig, vorne zugespitzt mit kurzer Stachelspitze, 4-11 mm lang und 1-2,5 mm breit, gelblichgrün, grün oder silbrig, anliegend bis leicht abstehend behaart, später verkahlend oder dicht behaart bleibend. Infloreszenzen kugelig, ca. 10-20 mm breit oder eiförmig, dann bis 20 mm lang, mit ca. 8-30 Blüten, mit 2 Blüten pro Tragblatt. Brakteen linealisch, zur Spitze sichelförmig gebogen, 4-7 mm lang und 1-2,5 mm breit, bräunlichgelb, seitlich grünlich, am Rücken und zur Spitze hin seitlich abstehend wellig behaart. Brakteolen stets fehlend. Kelch 5,5-7,5 mm lang, dicht behaart, Haare bis ca. 2 mm lang, waagrecht oder leicht schräg nach oben abstehend, die häutige Kelchröhre meist ungespalten, 3-4,5 mm lang, etwa so lang oder etwas länger als die schmaldreieckigen, von Haaren verdeckten, 2,5-4 mm langen Zähne, Kelch an der Basis stets kahl. Kronblätter violett, getrocknet blaßgelb, Fahne dunkel geadert. Fahne 9-13,5 mm lang, Platten elliptisch-panduriform bis eiförmig-panduriform, in der Mitte bis auf 2-3 mm eingeschnürt, im unteren Teil meist bis 6 mm breit werdend, oben gerundet und in der Mitte kurz ausgerandet, am Grund gerundet in den breiten, kurzen Nagel übergehend. Flügel 9-13,5 mm lang, Platten 3,5-5 mm lang und 1-1,2 mm breit, linealisch, oben etwas zugespitzt, an der Basis mit kurzen Öhrchen, Nagel 5,5-9 mm lang. Schiffchen 9-13,5 mm lang, Platten abgerundet-dreieckig, vorne leicht zugespitzt,

3,5-6 mm lang und 1,2-2,5 mm tief, Nagel 5,5-9 mm lang. Griffel 7-11 mm lang, bis zur Hälfte hinauf behaart. Frucht ca. 3,5 mm lang und 2 mm breit, eiförmig, dicht kurz behaart, am Grund teilweise verkahlend.

Die Art läßt sich zwei Unterarten gliedern.

6a. Astracantha rumelica subsp. rumelica (Synonyme siehe bei der Art).

Pflanzen mäßig dicht verzweigt und dicht beblättert. Blätter bis 36 mm lang. Blättchen schmallinealisch, gelblichgrün bis grün, nur in der Jugend behaart, später meist verkahlend, das letzte Blättchenpaar stets länger als der Enddorn.

Verbreitung: Albanien, Jugoslawien (Makedonia), Griechenland (Macedonien, Epirus, Mittelgriechenland, Thessalien, (Karte 1).

Gesehene Belege:

Albanien: In montanis Cika supra pagum Trbac (Acroceraunia), 31.7.1894, *Baldacci 65* (FI) - In pascuis alpinis m. Grükesmit, Smoktina, 25.7.1892, *Baldacci 126* (M, W, WU) - M. Kudesi, Distr. Walona, 27.6.1892, *Baldacci 63* (M, WU) - Nemerzka, Nordseite, 1400-1600 m, 8.7.1938, *Lemperg 779* (W) - M. Korax, 5500-7000', 1-10.8.1896, *Tuntas & Leonis 1321* (M, WU).

Jugoslawien: Makedonia: Propast prope py. Dardha (Galicica), 16.7.1938, *Cernajawski* (W).

Griechenland: Epirus: M. Timphi, supra pagum Papingon, 900-1500 m, 14.7.1958, *Rechinger 21231* (G, M, W) - in reg. abietina mt. Strungula supra pagum Theodoriana, 1500 m, 10.7.1893, *Halacsy* (W, WU). -- Thessalien: Pindus, in monte Baba, inter Krania et Klinovo, 5000-5500', 23.7.1885, *Heldreich* (W) - Montes Pindus: in jugo Katara supra Metsovo, ca. 1600-1800 m, 29.7.1956, *Rechinger 18368* (M, W) - in reg. media mt. Tsumerka versus pagum Mellissargin, 24.6. 1895, *Baldacci 134* (WU). -- Mittelgriechenland: in montis Tymphresti (nunc Veluchi) Eurytaniae regione superiore ad rupes Sympetherikon, 5000', 9.8.1879, *Heldreich* (M) - Velugo in Aetolien, *Spruner* (W) - Olenos, 5500-6000', VII.1848, *Zuccarini 63* (WU) - Sermeniko: ad summ. mont. Ghavellu, 10.6.1896, *Sintenis 1117* (WU) - in mt. Parnassi reg. alp., VIII.1855, *Guiccardi* (M, WU) - in reg. alp. Parnassi, 5-7000', VIII.1856, *Heldreich* (W) - in monte Parnass, Patras, 18??, *Sartori* (M).

6b. Astracantha rumelica subsp. taygetica (Sirjaev) Réer & Podl. comb. nov. ≡ *Astragalus rumelicus* var. *taygeticus* Sirj., Feddes Repert. 47: 199. 1939. Typus: in regione excelsa Taygeti, VII.1844, *Heldreich* (W!).

Pflanzen stets sehr dicht verzweigt und dicht beblättert. Blätter bis ca. 30 mm lang. Blättchen schmaleiförmig bis schmalelliptisch, silbrig, dicht abstehend behaart bleibend, das letzte Blättchenpaar teilweise kürzer, länger oder gleichlang dem Enddorn.

Verbreitung: Griechenland (Peloponnes, Euboea), (Karte 1).

Gesehene Belege:

Griechenland: Peloponnes: circa Patras in alpinis in monte Olymp., 1836, *Zanakopolo* (W) - abita sul monte Voidhias presso Patrusso, *?* , (W) - in reg. excelsa Taygeti, VII.1844, *Heldreich* (W) - M. Taygetus: versus cacumen, VIII.1896, *Heldreich 1423* (M, W). -- Euboea: in monte Dirphys, 10.-17.7.1880, *Heldreich* (W) - Radices Monti Delphi, 1857, *Mazziari 289* (W) - Berghang mit Geröll, Mt. Dirphys, 1080 m, 20.7.1975, *Nydegger* (W) - montis Dirphys, ca. 1500 m, 11.7.1965, *Phitos 3964* (M) - Delphi, Eub., in cacumine, 1839, *?* , (M).

Die Pflanzen, der im Grunde recht einheitlichen Art *Astracantha rumelica*, wurden in der Vergangenheit öfter als Unterart zu *Astracantha cretica* gestellt. Das Ergebnis der Untersuchungen der sehr zahlreich vorliegenden Aufsammlungen aus den Gebieten von Albanien und Griechenland zeigte doch einige deutliche Unterschiede zur kretischen Art und rechtfertigt somit die Abtrennung als eigene Art. Sehr deutlich unterschiedlich gegenüber *A. cretica* sind die dünnen oder nur mäßig kräftigen Blattrhachiden, die meist nur jung behaart sind und später oft verkahlen. Auch die längeren, schmalelliptischen, grünen, verkahlenden oder silbrig behaarten Blättchen der Unterarten betonen die Eigenständigkeit. Das letzte Blättchenpaar eines Blattes ist hier entweder länger, gleichlang oder nur wenig kürzer als der Enddorn. Die panduriforme Fahne von *A. rumelica* ist langgestreckter und schmäler im Vergleich zur Fahne von *A. cretica*.

7. Astracantha sicula (Biv.) Greuter, Willdenowia 15: 425 = *Astragalus siculus* Biv., Giorn. Palerm. no. 4. 1804 = *Tragacantha sicula* (Raf.) Steven, Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 4: 269. 1982 = *Astragalus siculus typi-*

cus Fiori, in Nuova Fl. anal. d'Italia I: 893. 1923-24, nom. illeg. = *Astragalus granatensis* Lam. subsp. *sicula* (Biv.) Franco & Silva, Feddes Repert. 79: 49. 1968 = *Astracantha granatensis* Lam. subsp. *sicula* (Biv.) Podl., Mitt. Bot. Staassamml. München 19: 12. 1983. Typus: Sicilia, *Bivona* (FI-Webb!).

Abbildung: Pignatti, Flora d'Italia 1: 659. 1982.

Pflanzen bis ca. 30 cm hoch, schlank, dicht beblättert. Stengel 3-6 mm dick, schlank, locker verzweigt, schwärzlichbraun bis rötlichbraun. Nebenblätter 9-16 mm lang und 3,5-4,5 mm breit, gelblichbraun oder rotbräunlich, gewölbt, unten auf 3-5,5 mm mit dem Blattstielrücken verbunden, aus schmaleiförmigem Grund in 7-11 mm lange, gewimperte Spitzen auslaufend, kahl. Blätter (17-) 20-35 mm lang, mit (5-) 6-7 Blättchenpaaren und 8-18 mm langen Blattstielen. Rhachiden mäßig kräftig, an der Basis bis ca. 1,5 mm breit, gelblichgrün, leicht längsgerillt, abstehend behaart, Enddorn 3,5-8 mm lang, etwas länger oder kürzer als das letzte Blättchenpaar. Blättchen schmalelliptisch bis schmalverkehrteiförmig, vorne zugespitzt, mit 0,25-0,7 mm langer Stachelspitze, 3-11 mm lang und 1,5-3 mm breit, grünlich oder grünlichgrau, dicht anliegend behaart, später meist verkahlend. Infloreszenzen kugelig, ca. 20-30 mm breit, mit ca. 15-30 Blüten, mit 3 Blüten pro Tragblatt. Brakteen linealisch-zugespitzt, leicht sichelförmig gebogen, 6,5-10 mm lang und 2-4 mm breit, gelblichbraun, seitlich grünlich, am Rücken und ab der Mitte auch seitlich abstehend behaart. Brakteolen häutig, blaßgelb bis grünlich, 4,5-7 mm lang und 0,5-1 mm breit, teilweise mit rötlicher Spitze, abstehend behaart und vom Kelch getrennt. Kelch 6,5-11 mm lang, dicht behaart, Haare bis 2,5-3 mm lang, leicht wellig, waagrecht oder leicht schräg abstehend, die häutige Kelchröhre 5-6,5 mm lang, meist gespalten, etwas länger als die schmaldreieckigen, 2,5-4,5 mm langen Zähne, die dünnen Zahnspitzen nicht von Haaren verdeckt und gut sichtbar. Kronblätter violett-rötlich, getrocknet orangebraun oder rotbraun. Fahne 10-16 mm lang, Platten verkehrteiförmig-panduriform oder elliptisch-panduriform, in der unteren Plattenhälfte bis auf 4 mm eingeschnürt, im oberen Teil bis auf 6 mm breit werdend, oben gerundet und in der Mitte kurz ausgerandet, an der Basis mit kurzen seitlichen Öhrchen, allmählich in den breiteren Nagel übergehend. Flügel 10-15,5 mm lang, Platten 4,5-6,5 mm lang und 1,5-2,5 mm breit, linealisch, oben leicht zugespitzt, an der Basis mit bis zu ca. 1 mm langem Öhrchen, Nagel 6,5-10 mm lang. Schiffchen 9,5-14,5 mm lang, Platten schmaldreieckig, 3,5-6,5 mm lang und 1,5-2,5 mm tief, Nagel 5,5-9,5 mm lang. Griffel 6-12 mm lang, bis zur Mitte hinauf behaart. Frucht ca. 4 mm lang und 2 mm breit, eiförmig, dicht abstehend behaart.

Verbreitung: Italien (Sizilien: Ätna), (Karte 2).

Gesehene Belege:

Italien: Sizilien, Ätna: Messina, *Binder* (W) - 2.8.1846, *Cosson* (P) - inter saxos. vulcanic. 400', VII.1844, *Funk* (W) - dto., *Gussone* (P) - Regione apertu, 1.7.1840, *Heldreich* (FI, P) - Sizilia, IV.1837, *Helfer 94* (W) - supra Nicosia, 2-2500 m, 12.7.1855, *Huet du Pavillon*, (FI, P, W) - in reg. pinorum, IX.1852, *Gasparini* (W) - S-Flanke, zwischen Refugio Sapienza und Rif. la Montagola, 1900-2000 m, 21.4.-2.5.1978, *Hertel 19435* (M) - unterhalb des Rif. Sapienza, ca. 1850 m, 2.7.1956, *Höpflinger* (W) - an der Talstation der Ätnaseilbahn, 1800 m, 16.4.1965, *Merxmüller 20133/65 & Wiedmann* (M) - unter der Casa Cantoniera, 1500-1800 m, 14.2.1952, *Merxmüller 10759 & Wiedmann* (M) - Osthang oberhalb des Rif. Sapienza, zw. 2000-2500 m, *Merxmüller 20471 & Grau* (M) - Südseite, 1850 m, 16.5.1952, *Roessler 965* (M) - in aridis arenosis vulc. reg. mont. et desertae, VII.1903, *Ross 428* (M, W) - in sterilibus montosis, VII.??, *Ross 1566* (WU) - Mons Aethnae vulgaris, VI.1833, *Splitgerber* (P, W) - Aethna, *Parlatore* (WU) - Südhänge, ca. 2200 m, 15.7.1964, *Axt* (Hb. PODLECH) - Sommits sur l'Etna, 9000', *Raynewal* (W) - versauf sud près de la station de base du télépherique, env. 1900 m, 10.6.1983, *Lambinon 83/si/172 & Rouselle* (M, Hb. PODLECH) - 4500', 28.5.1872, *Strobl* (WU) - reg. deserta meridionale, 6-9000', 15.-16.8.1873, *Strobl* (W, WU) - in reg. deserta, 7000', 24.6.1874, *Strobl* (WU) - Casa del bosco, 19.5.1878, *?* , (WU) - Reg. deserta, 1800-2700 m, X.1936, *Vollmer* (M) - bei der Seilbahn, 2400 m, 10.8.1961, *Zollitsch* (M) - Pendici verso sud, 1000-2500 m, Maggio, *?* , (W) -- Nicht genau lokalisierbar: Sicilia, *Bivona* (FI-Webb).

Astracantha sicula kommt als Endemit nur am Aetna auf Sizilien vor. Er wächst dort im Lavasand bis in 3000 m Höhe. Besonders charakteristisch für die Art sind die schlanken Stengel und die weniger dichte Beblätterung, besonders im Vergleich zu der anderen sizilianischen *Astracantha*-Art, *A. nebrodensis*. Auffällig bei *A. sicula* sind die sichtbaren, nicht von Haaren verdeckten Spitzen der Kelchzähne, die bei den violettroten Blüten deutlich auffallen.

Daß die Art nicht mit *A. granatensis* verwandt ist, wie FRANKCO & SILVA (1968) meinten, zeigen auch die wesentlich kürzeren, grünlichen, glatt anliegend behaarten Blättchen, die nur eine kurze Stachelspitze besitzen. Verschieden ist auch die längere Fahne mit ihrem breiteren Nagel, wie auch das Vorhandensein von Brakteolen. Der Gesamthabitus der Ätna-Pflanzen ist wesentlich schlanker als der der spanischen und nebrodensischen *Astracantha*-Arten.

8. Astracantha thracica (Griseb.) Podl., Mitt. Bot. Staatssamml. München 19: 21. 1983 ≡ *Astragalus thracicus* Griseb., Spicil. Fl. Rumel. Bith. 1: 55. 1843 ≡ *Tragacantha thracica* (Griseb.) Kuntze, Rev. Gen. 2: 948. 1891. Lectotypus (siehe STRID 1986): prope Saloniki, *Friedrichsthal* (GOET).

Pflanzen bis ca. 30-40 cm hoch, locker oder dichter beblättert. Stengel 3-10 mm dick, schlank oder kräftig, lokker oder teilweise dichter verzweigt, hellbraun, dunkelbraun bis schwärzlich. Nebenblätter (8,5-) 11-17 mm lang und 3,5-6 mm breit, gelblichbraun oder rötlich, teilweise stark gewölbt, unten auf 4,5-8 mm mit dem Blattstielrücken verbunden, aus eiförmigem Grund in 4-10 mm lange, gewimperte Spitzen auslaufend, an der Basis und am Rücken kurz zottig behaart oder kahl. Blätter 20-60 (-90) mm lang, mit 6-7 (-8) Blättchenpaaren und 11-26 mm langen Blattstielen. Rhachiden kräftig bis sehr kräftig, an der Basis mindestens 1,5-2 mm breit, gelblichbraun, teilweise rötlich, fast kahl oder leicht abstehend behaart und später verkahlend, Enddorn 2-10 mm lang, stets deutlich kürzer als das letzte Blättchenpaar. Blättchen schmalverkehrteiförmig oder schmalelliptisch bis elliptisch, vorne etwas zugespitzt, mit bis zu 1 mm langer Stachelspitze, 4-17 mm lang und 1,5-4,5 mm breit, gelblichgrün oder olivgrün, fast kahl oder anliegend, dichter behaart. Infloreszenzen kugelig bis eiförmig oder schmaleiförmig, teilweise mehrere Blütenstände hintereinander an einem Stengelabschnitt, 15-30 mm breit und bis 1000 mm lang, mit ca. 12-60 Blüten, mit 2-5 Blüten pro Tragblatt. Brakteen schmaleiförmig, nach oben verschmälert, 7-15 mm lang und 1,4-7 mm breit, bräunlichgelb bis grünlichgelb oder rötlich, ab der Basis am Rücken oder nur an der Spitze behaart. Brakteolen 6-15 mm lang, fadenförmig, oft rötlich, wie Kelch behaart und scheinbar zum Kelch gehörend. Kelch 8-19 mm lang, bis ca. 4 mm lang behaart, Haare unten schräg, an den Zähnen fast senkrecht nach oben stehend, die häutige Kelchröhre 5-8 mm lang, meist gespalten, länger oder kürzer als die aus dreieckigen Grund lang zugespitzten oder fadenförmigen, von Haaren verdeckten oder fast kahlen, 3-12 mm langen Kelchzähnen. Kronblätter gelblich, rosa oder violett, getrocknet gelbbräunlich oder dunkelbraun. Fahne 13-20 mm lang, Platten eiförmig-panduriform bis schmaleiförmig-panduriform, in der unteren Plattenhälfte bis auf 3-5 mm eingeschnürt, bis 6 mm breit werdend, oben gerundet und in der Mitte ausgerandet, an der Basis mit den schmalen Nagel übergehend. Flügel 13,5-20 mm lang, Platten 5,5-8 mm lang und 1,2-2,2 mm breit, linealisch, oben leicht zugespitzt, mit 0,5-1 mm langen Öhrchen, Nagel 7,5-12 mm lang. Schiffchen 12-18,5 mm lang, Platten abgerundet-dreieckig oder eiförmig, 4,5-6 mm lang und 1,5-2,5 mm tief, Nagel 7,5-12,5 mm lang, Griffel 9,5-17 mm lang, bis zur Mitte hinauf behaart. Frucht eiförmig oder verkehrteiförmig, 3-5 mm lang und ca. 2,5 mm breit, dicht behaart, an der Basis

teilweise verkahlend.

Die Art läßt sich in drei mehr oder weniger deutlich getrennte Arten gliedern.

8a. Astracantha thracica subsp. thracica (siehe bei der Art).

Nebenblätter 12-17 mm lang, kräftig, unten auf 4,5-6 mm lang mit den Blattstielrücken verbunden, gelblichbraun, am Rücken meist kurz behaart. Kelch 8-12 mm lang, mit aus dreieckigem Grund lang zugespitzten und von Haaren verdeckten oder auch pfriemlichen 3-6 mm langen Zähnen. Fahne 13,5-18,5 mm lang, an der Basis mit nach unten gebogenen Öhrchen. Blättchen 5-17 mm lang und bis 4,5 mm breit, grün, fast kahl.

Verbreitung: Griechenland und Jugoslawien (Macedonien) (Karte 6).

Gesehene Belege:

Jugoslawien: Macedonien: in collinibus Demir Kapija, VII.1906, *Adamović* (M).

Griechenland: Macedonien: in submontosis ad Thessalonicam, VI.1903, *Adamović* (W) - in pascuis collinis ad Thessalonicam, VII.1906, *Adamović* (W, WU) - pag. Kereci-Köj prope Thessalonicam, IX.1904, *Dimonie* (FI, M, WU) - in collinibus prope Thessalonicam, VI.1908, *?* , (WU) - Halbinsel Kassandra, an der Küste bei Athine N von Kallithea, 10.7.1984, *Erben* (Hb. PODLECH) - Kapudzi, 10.7.1898, *Formanek* (WU) - in steppa rupibusque iuxta arcem urbis Thessaloniki copiose, 200 m, 9.7.1927, *Handel-Mazetti* (W) - in campis aridis e adrias pr. Thessalonicam, versus Korthiati, 1200 m, 10.7.1851, *Heldreich* (FI, GOET, W, WU) - in mont. Macedoniae prope Thessalonicam, VII.1856, *Heldreich* (W) - ad litora maris pr. Thessalonicam, VII.1891, *Heldreich* (W) - inter Galatista chalcidicis et Saloniki, 6.8.1871, *Janka* (GOET, P, WU) - prope Thessalonicam, 2.-14.7.1857, *Orphanides 599* (FI, M, W) - Kaputsides prope Thessaloniki, 5.6.1936, *Rechinger 9916* (M) -- Nicht genau lokalisierbar: Macedonia, *Friwaldsky* (W, WU).

8b. Astracantha thracica subsp. monachorum (Sirj.) Greuter, Willdenowia 15: 426. 1986 ≡ *Astragalus monachorum* Sirj., Feddes Repert. 47: 242. 1939 ≡ *Astracantha monachorum* (Sirj.) Podl., Mitt. Bot. Staatssamml. München 19: 16. 1983 ≡ *Astragalus thracicus* Griseb. subsp. *monachorum* (Sirj.) Strid, Mountain Flora of Greece 1: 467. 1986.

Lectotypus (siehe STRID 1986): Athos, *Pichler 156* (G-Boiss; Iso: WU!).

Nebenblätter 12-17 mm lang, kräftig, unten auf 6-8 mm mit dem Blattstielrücken verbunden, rötlich überlaufen, kahl. Kelch 14-19 mm lang, mit 7,5-12 mm langen, fadenförmigen, fast unbehaarten Zähnen, Kelch meist fast so lang wie die Fahne. Fahne 17,5-20 mm lang, an der Basis mit kurzen, abgerundeten Öhrchen. Blättchen 6-11 mm lang und bis ca. 3 mm breit, mit bis zu 1 mm langer Stachelspitze, gelblichgrün bis grün, fast kahl.

Verbreitung: Griechenland (Macedonien, Athos)(Karte 6).

Gesehene Belege:

Griechenland: Macedonien: M. Athos, *Friedrichsthal 1335* (GOET, W) - Mt. Athon Hagion Oros cönobium Prodrom., 1200 m, IX.1905, *Dimonie* (M) - in reg. infer. et media Hagion Oros Prope Prodrom., VII.1908, *Dimonie* (W, WU) - plaga merid. mont. Athos, VIII.1873, *Pichler 156* (WU).

8c. Astracantha thracica subsp. jankae (Degen & Bornmüller) Greuter, Willdenowia 15: 426. 1986 ≡ *Astragalus jankae* Degen & Bornmüller, Magyar Bot. Lapok. 18: 17. 1919 ≡ *Astragalus thracicus* var. *jankae* (Degen & Bornmüller) Sirj., Feddes Repert. 47: 241. 1939 ≡ *Astracantha jankae* (Degen & Bornmüller) Podl., Mitt. Bot. Staatssamml. München 19: 21. 1983. Syntypen: prope Slivno, montis Balkan, 3.6.1872, *Janka*; inter Sliven et Sotir, 26.7.1893, *Wagner*; Sinil Kamen, Sliven, 16.7.1907, *Schneider*. Lectotypus (hoc loco designatus): Prope Slivno, montis Balkan, 3.6.1872, *Janka* (W!).

= *Astragalus parnassi* Boiss. var. *samothracensis* Sirj., Feddes Repert. 47: 242. 1939. Lectotypus (hoc loco designatus): in reg. subalp. montis Phengari, 900-1200 m, 28.6.1890, *Degen* (W!; Iso: WU!).

Nebenblätter 10-14 mm lang, unten auf 5,5-7 mm mit dem Blattstielrücken verbunden, gelblichbraun oder rötlich überlaufen, am Rücken kurz zottig behaart. Kelch 9-14 mm lang, mit fadenförmigen 5-8 mm langen Kelchzähnen. Fahne 13-20 mm lang, am Grund mit seitlichen, spitzen Öhrchen. Blättchen 4,5-12 mm lang und bis 3 mm breit, olivgrün, meist mit anliegenden Haaren, später verkahlend.

Verbreitung: Griechenland (Samothrakis, Thrakien), Bulgarien

(Stara Planina, Türkei (Thrakien)(Karte 6).

Gesehene Belege:

Griechenland: Thrakien: Nomarchia Evros, Essimi, 20 km NNE Alexandropolis, 11.7.1963, *Bauer* (W) - Gestrüpp bei Ferredschyk, 26.5.1876, *Dingler* (M, WU) -- Samothraki: in monte Phengari, 1100 m, 18.-20.6.1936, *Rechinger 9896* (W) - in reg. subalp. montis Phengari, 900-1200 m, 28.6.1890, *Degen* (W, WU).

Bulgarien: Stara Planina: in mont. prope Slivno ad radicem M. Balkan, 3.6.1872, *Janka* (W, WU) - in declivibus dumetosis inter Slivno et pagum Sotir, 26.7.1893, *Wagner* (W, WU) - prope Sliven in saxosis montis Sinil Kamen, 16.7.1907, *Schneider*.

Türkei: Thrakien: ad litora Propontidis prope Rodosto, 19.6.1890, *Degen* (W) - inter Rodosto et pagum Kumbaos, 20.6.1890, *Degen* (WU) - Konstantinopel, 1847, *Noé 48* (W).

Astracantha thracica ist eine ziemlich variable Art, was in der Vergangenheit dazu führte, daß der Art Pflanzen zugeordnet wurden, die entweder zu *A. parnassi* gehören, oder, wenn sie weiter aus dem Osten stammen zu *A. trojana* zu stellen sind. Grund dafür war wahrscheinlich auch die ungenaue Kenntnis der Beschreibung von GRISEBACH (1843) selbst, in der er sich eindeutig auf die Pflanzen vom Athos, dem Gebiet um Thessaloniki und von Westthrakien bezieht.

Die Hauptbestimmungsmerkmale der Art sind die sehr kräftigen Rhachiden, die lang dem Blattstiel verbundenen Nebenblätter, die breiten Brakteen und die großen, fast kahlen Blättchen. Die Blüten sind im allgemeinen rosa oder violett, gelbblühend wie Grisebach beschrieben, sind sie nur bei manchen Exemplaren der Typusunterart. Aufgrund der verschiedenartig ausgeprägten Kelche läßt sich die Art in die Unterarten einteilen. Da die von BORNMÜLLER und DEGEN (1919) beschriebene Art *Astragalus jankae* im Kelch den Pflanzen vom Athos gleicht, sonst aber in den Merkmalen zu den Pflanzen aus Thrakien paßt, wurden sie hier mit den Pflanzen aus Samothrakis zur Unterart *jankae* gestellt. Die Subspec. *jankae* weist mit ihren kleineren, behaarteren Blättchen und den behaarten Nebenblättern auf die weiter östlich beheimatete *A. trojana* hin. Aus dem thrazischen Gebiet müßte durch neuere Aufsammlungen größere Klarheit über die Abgrenzung der dort vorkommenden *Astracantha*-Sippen geschaffen werden.

9. Astracantha trojana (Steven ex Fischer) Podl., Mitt. Bot. Staatssamml. München 19: 21. 1983 ≡ *Astragalus trojanus* Steven ex Fischer, Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou

26: 269. 1832. Typus: ad Dardanellas et Troadem auctore lectam.

= *Astragalus chius* Boiss. et Orph. in Boiss. Fl. Or. 2: 370. 1872 (in syn.) ≡ *Astragalus trojanus* var. *chius* (Boiss. et Orph.) Sirj., Feddes Repert. 47: 243. 1939. Typus: prope Varylus, 23.4.-5.5.1856, *Orphanides 598* (M!, W!, WU!).

= *Astragalus idae* Sirj., Feddes Repert. 47: 241. 1939. Typus: M. Ida prope Kareikos, 31.7.1883, *Sintenis 491* (E, K, GOET!).

Pflanzen bis ca. 30 cm hoch, locker beblättert. Stengel 3-5 mm dick, schlank, locker verzweigt, gelbbraun bis graugraun, teilweise filzig. Nebenblätter 11,5-12 mm lang und 4-5 mm breit, gelblichbraun, teilweise rötlich überlaufen, unten auf 5-6 mm mit dem Blattstielrücken verbunden, aus eiförmigem Grund in schmale, 6-7 mm lange, gewimperte Spitzen auslaufend, am ganzen Rücken meist filzig behaart. Blätter ca. 20-55 mm lang, mit 5-7 Blättchenpaaren und 12-20 mm langen Blattstielen. Rhachiden kräftig, an der Basis mindestens 1,5 mm breit, gelblichbraun, kurz abstehend behaart, Enddorn 3-6 mm lang, ± so lang wie das letzte Blättchenpaar. Blättchen eiförmig bis elliptisch, vorne leicht zugespitzt, mit bis zu 1 mm langer Stachelspitze, 5-10 mm lang und 1,5-3 mm breit, bläulichgrün bis grün, jung silbrig, lang anliegend behaart, später fast ganz verkahlend. Infloreszenzen kugelig oder eiförmig, 20-25 mm breit und 20-50 mm lang, mit ca. 20-60 Blüten, mit 4 Blüten pro Tragblatt. Brakteen schmalelliptisch bis schmaleiförmig, 7-10 mm lang und 3-4 mm breit, gelblichbraun, zur Spitze hin oft rötlich, am Rücken und an der Spitze wellig abstehend behaart. Brakteolen 8,5-10 mm lang, fadenförmig, wie Kelch behaart und scheinbar dazugehörend. Kelch 10-14 mm lang, Haare bis ca. 4 mm lang, unten schräg, an den Kelchzähnen fast senkrecht nach oben über die Spitzen hinaus abstehend, die häutige Kelchröhre, meist gespalten, 4,5-6,5 mm lang, etwas kürzer als die 5-8 mm langen, fadenförmigen Zähne. Kronblätter gelblich oder rosa, getrocknet bräunlich. Fahne 15-22 mm lang, Platten verkehrteiförmig-panduriform, in der unteren Plattenhälfte bis auf 4,5 mm eingeschnürt, im oberen Teil bis auf 6,5 mm breit werdend, oben gerundet, leicht zugespitzt oder ausgerandet, an der Basis mit zum Nagel hin gebogenen Öhrchen, kurzer Übergang in den schmalen Nagel. Flügel 13,5-19 mm lang, Platten 4,5-7 mm lang und 0,8-1,5 mm breit, schmallänglich, vorne leicht zugespitzt, an der Basis mit kurzen Öhrchen, Nagel 8,5-12 mm lang. Schiffchen 13-19 mm lang, Platten eiförmig, oben etwas zugespitzt, 3,5-5,5 mm lang und 1,5-3 mm tief, Nagel 8,5-13 mm lang. Griffel 11-14 mm lang, bis höchstens zu einem Viertel hinauf behaart. Frucht ca. 4 mm lang und 2 mm breit, schmaleiförmig, dicht behaart.

Verbreitung: Griechenland (Chios), Türkei (Westküste), (Karte 4).

Gesehene Belege:

Griechenland: Chios: 2 km westlich Agios Isidoros, ca. 400-500 m, 13.6.1966, *Lüdtke 560* (FI, M) - Prope Varylus, 23.4.-5.5.1856, *Orphanides 598* (M, W, WU) - Chios, 1.5.1902, *Sterneck 176* (WU).

Türkei: Westküste: Dardanellen, in montosis m. Ida, prope Kareikos, 31.7.1883, *Sintenis 491* (GOET) - Sabounjou-Kaivé, entre Smyrne Magnesie, 19.6.-18.8.1854, *Balsana* (W) - in Troade, *Bruner* (M) - mont. près Pergame, *Montbret* (W) - Izmir, Yamalar Dag, SE-Seite zwischen Kaydadibigi und Kammhöhe, 6.9.1969, *Fitz & Spitzberger 1027* (W) - Canakkale (Celibolu): 1 km NE Behramli, 5.5.-8.6.1968, *Fitz & Spitzberger 3250* (W) -- Nicht genau lokalisierbar: Dardanellen, VIII.1830, *Aucher 1257* (FI, W).

Astracantha trojana wächst auf der griechischen Insel Chios und hauptsächlich an der türkischen Westküste hinauf bis zu den Dardanellen. Was die Art gut kenntlich macht, sind die relativ kleinen, eirunden Blättchen mit einer längeren Stachelspitze, die lockere Beblätterung an den schlanken Stengeln und die fast immer dicht weißfilzig behaarten Nebenblätter. Charakteristisch sind auch die in schmale Spitzen auslaufenden, unten breiten Nebenblätter. Im Blütenbereich fällt die verkehrteiförmige Fahne auf, die oben teilweise zugespitzt und teilweise ausgerandet ist.

Die Untersuchung von Pflanzen aus Chios und dem Festland erbrachte keine Merkmalsunterschiede, die wie SIRJAEV (1939) meinte, eine Abtrennung als Varietät rechtfertigen würde. Auch die von ihm aufgrund falsch beobachteter Behaarungsmerkmale der Nebenblätter,beschriebene Art *Astragalus idae* mußte in die Synonymie von *A. trojana* gestellt werden. Die angegebenen Unterschiede stimmen nur in den größeren Kronblättern und einer abstehenden Behaarung der Blätter, diese fallen aber in die Variationsbreite der *A. trojana*. Auf dem Herbarbeleg von *Sintenis 419* aus Göttingen befindet sich neben 2 eindeutig zur Art *A. trojana* gehörenden Pflanzenstücken, ein Stück mit längeren Kelchen. Auch CHAMBERLAIN haben womöglich für seine Artbeschreibungen von *A. idae* Sirj. in der Flora of Turkey Belege mit längeren Kelchen vorgelegen. Jedoch paßt sonst seine Beschreibung auf die von *A. trojana*. Seine Einordnung der Art in die Sektion *Rhacophorus* Bunge und sein Bestimmungsschlüssel sind hier irrig.

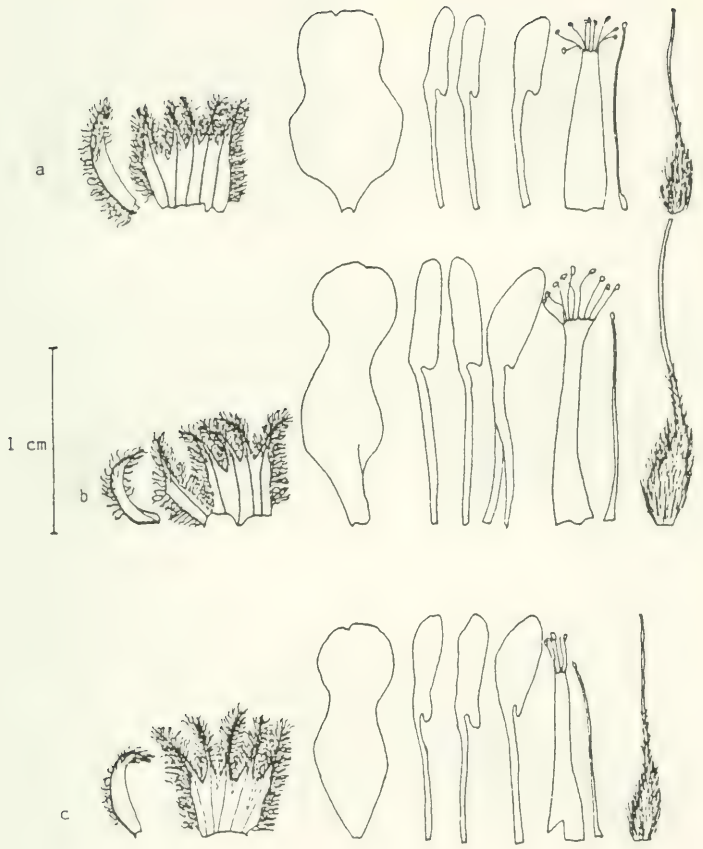


Abb. 3: Blüten von a *A. cretica*; b *A. rumelica* subsp. *rumelica*; c *A. rumelica* subsp. *taygetica*.

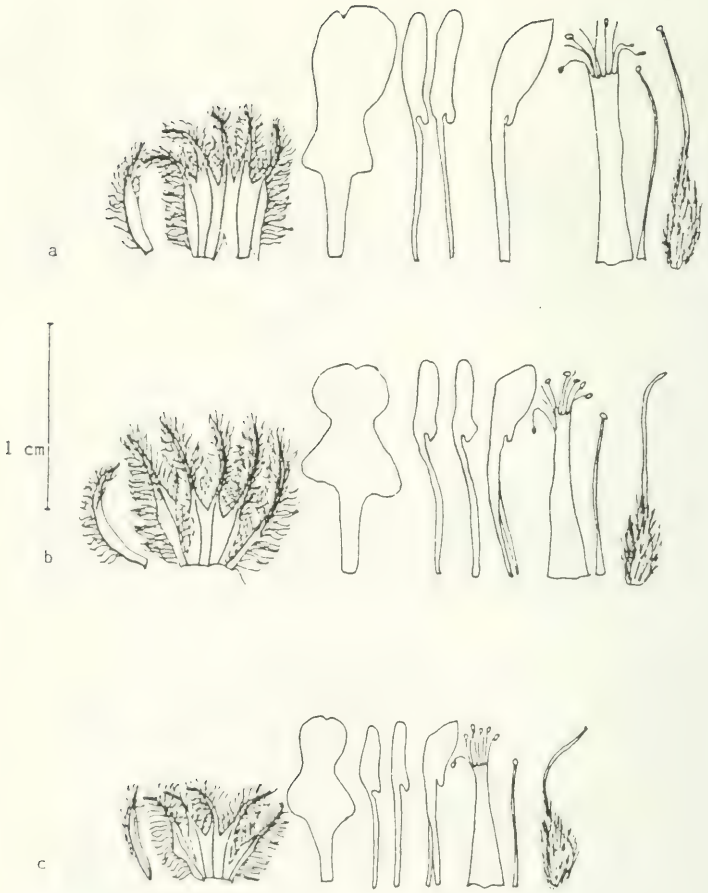


Abb. 4: Blüten von a *A. arnacantha* subsp. *arnacantha*; b *A. arnacantha* subsp. *arnacanthoides*; c *A. arnacantha* subsp. *aitosensis*.

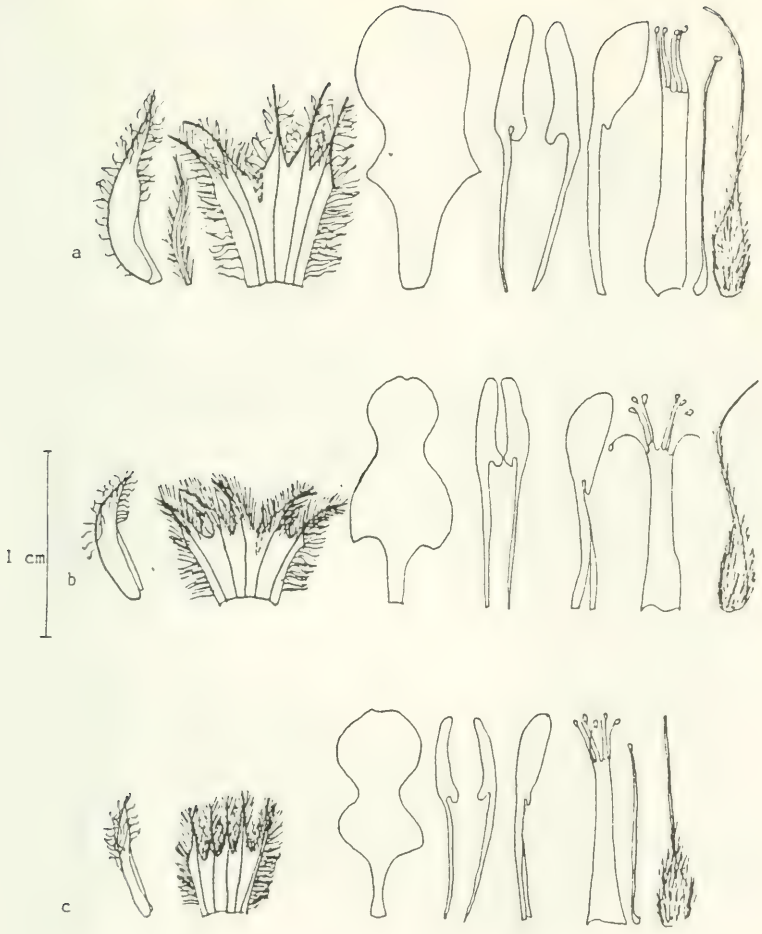


Abb. 5: Blüten von a *A. sicula*; b *A. nebrodensis*; c *A. granatensis*.

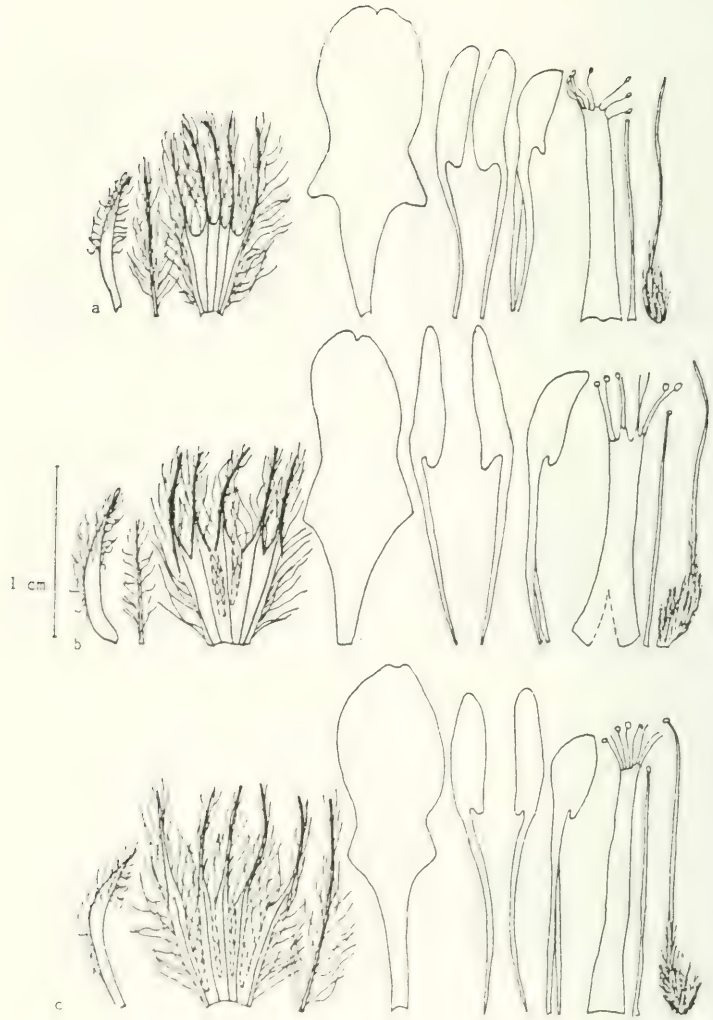


Abb. 6: Blüten von a *A. parnassi* subsp. *parnassi*; b *A. parnassi* subsp. *cyllenea*; c *A. parnassi* subsp. *calabra*.

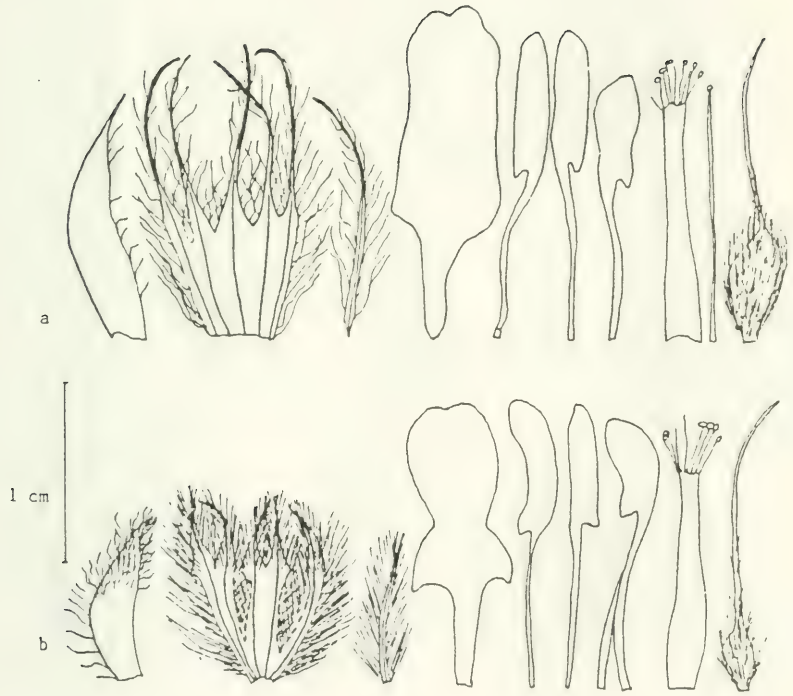


Abb. 7: Blüten von a *A. thracica* subsp. *thracica*; b *A. thracica* subsp. *thessalonica*.

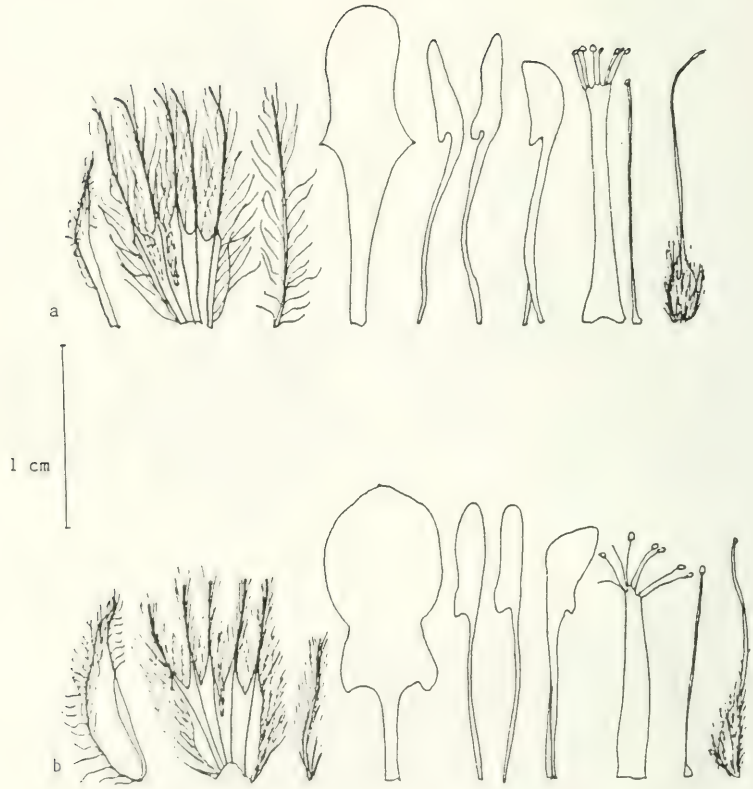


Abb. 8: Blüten von a *A. thracica* subsp. *jankae*;
b *A. trojanae*

Abb. 9: Intakte Blüten von a *A. cretica*; b *A. rumelica* subsp. *rumelica*; c *A. arnacantha* subsp. *arnacantha*; d *A. nebrodensis*; e *A. granatensis*; f *A. sicula*; g *A. parnassi* subsp. *parnassi*; h *A. parnassi* subsp. *cyllenea*; i *A. parnassi* subsp. *calabra*; j *A. trojana*; k *A. thracica* subsp. *monachorum*; l *A. thracica* subsp. *thracica*.

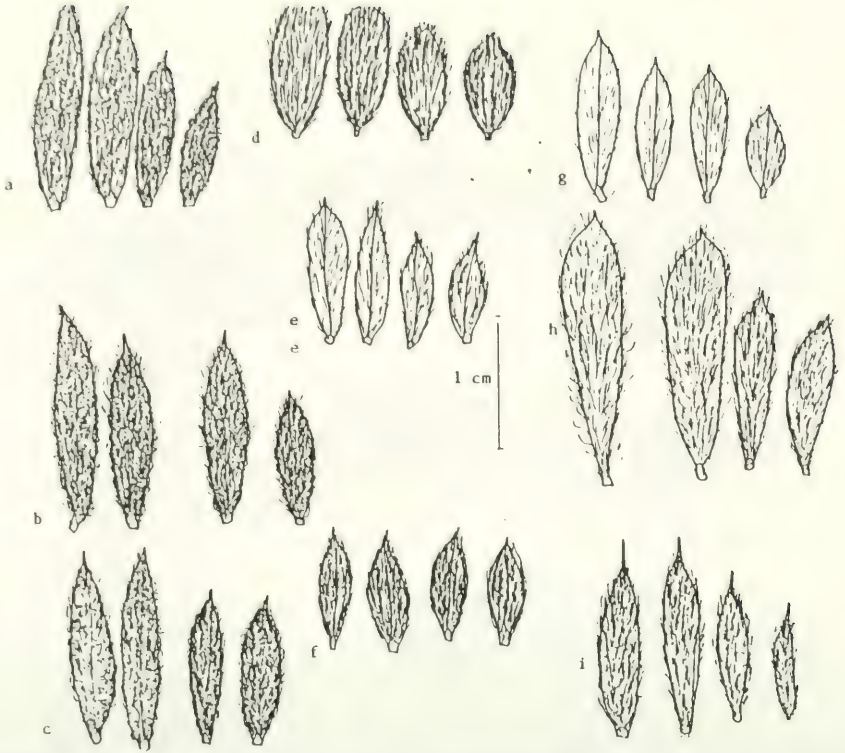


Abb. 10: Blättchen von a *A. arnacantha* subsp. *arnacantha*; b *A. arnacantha* subsp. *arnacanthoides*; c *A. arnacantha* subsp. *aitosensis*; d *A. cretica*; e *A. rumelica* subsp. *rumelica*; f *A. rumelica* subsp. *taygetica*; g *A. sicula*; h *A. nebrodensis*; i *A. granatensis*.

Abb. 11: Blättchen von a *A. parnassi* subsp. *parnassi*; b *A. parnassi* subsp. *cyllenea*; c *A. parnassi* subsp. *calabra*; d *A. thracica* subsp. *monochorum*; e *A. thracica* subsp. *thracica*; f *A. thracica* subsp. *jankae*; g *A. trojana*.

Abb. 12: Früchte von a *A. cretica*; b *A. rumelica* subsp. *rumelica*; c *A. nebrodensis*; d *A. granatensis*; e *A. sicula* f *A. trojana*; g *A. arnacantha* subsp. *arnacantha*; h *A. thracica* subsp. *monachorum*; i *A. parnassi* subsp. *parnassi*.

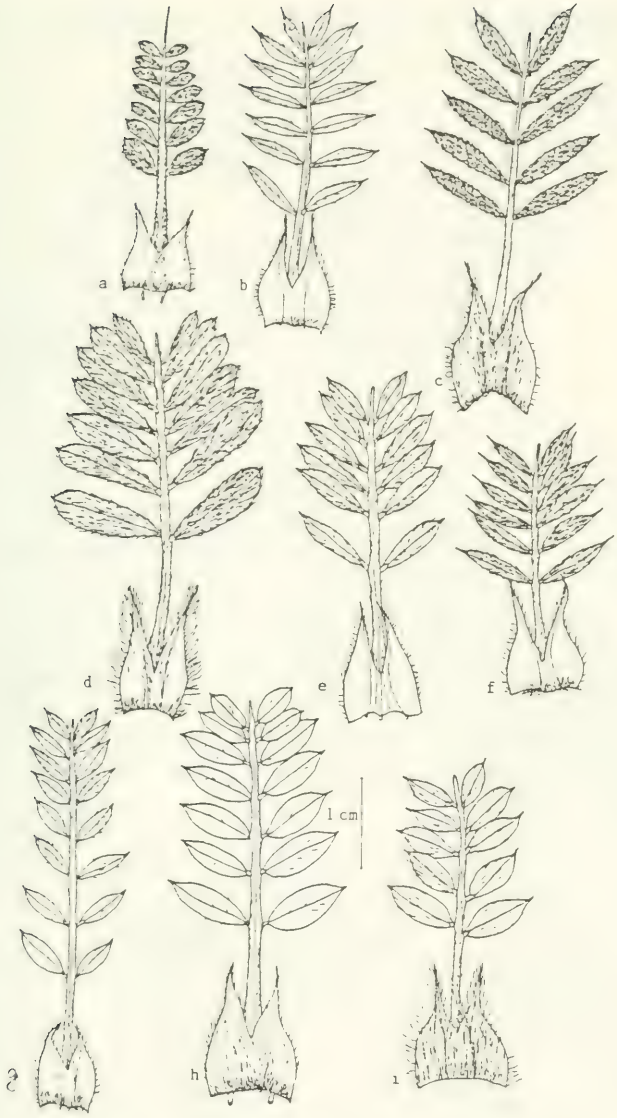
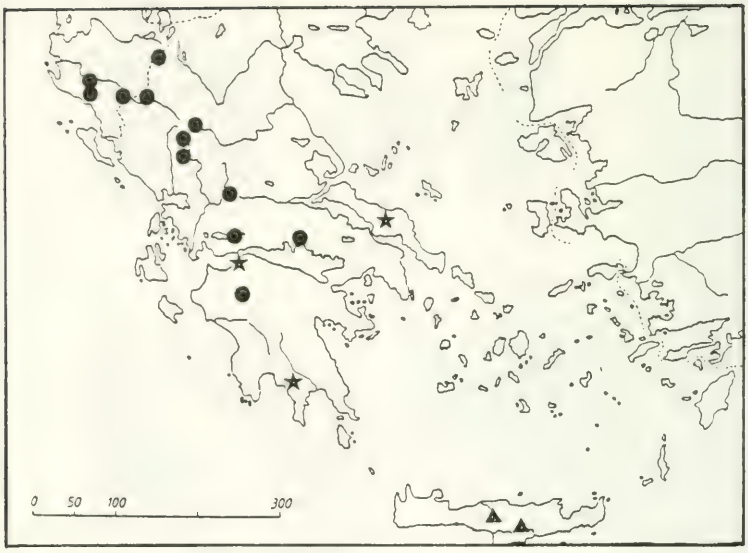


Abb. 13: Blätter von a *A. cretica*; b *A. rumelica* subsp. *rumelica*; c *A. arnacantha* subsp. *arnacantha*; d *A. nebrodensis*; e *A. sicula*; f *A. granatensis*; g *A. parnassi* subsp. *parnassi*; h *A. thracica* subsp. *thracica*; i *A. trojana*.

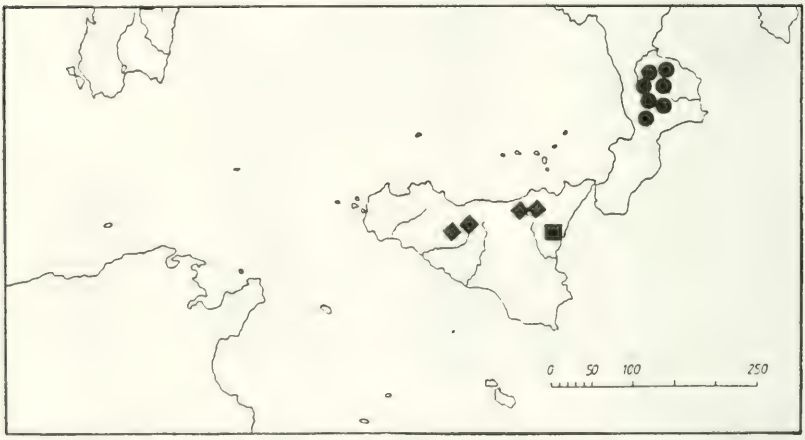


Karte 1:

● *A. rumelica* subsp. *rumelica*

★ *A. rumelica* subsp. *taygetica*

▲ *A. cretica*

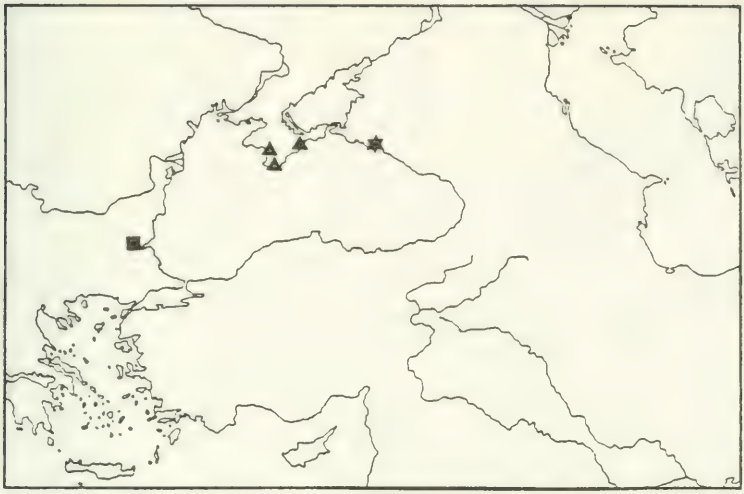


Karte 2:

■ *A. sicula*

◆ *A. nebrodensis*

● *A. parnassi* subsp. *calabra*

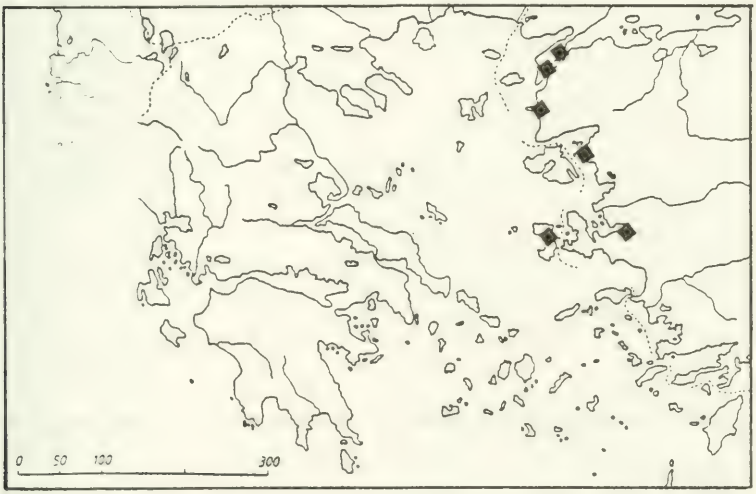


Karte 3:

▲ *A. arnacantha* subsp. *arnacantha*

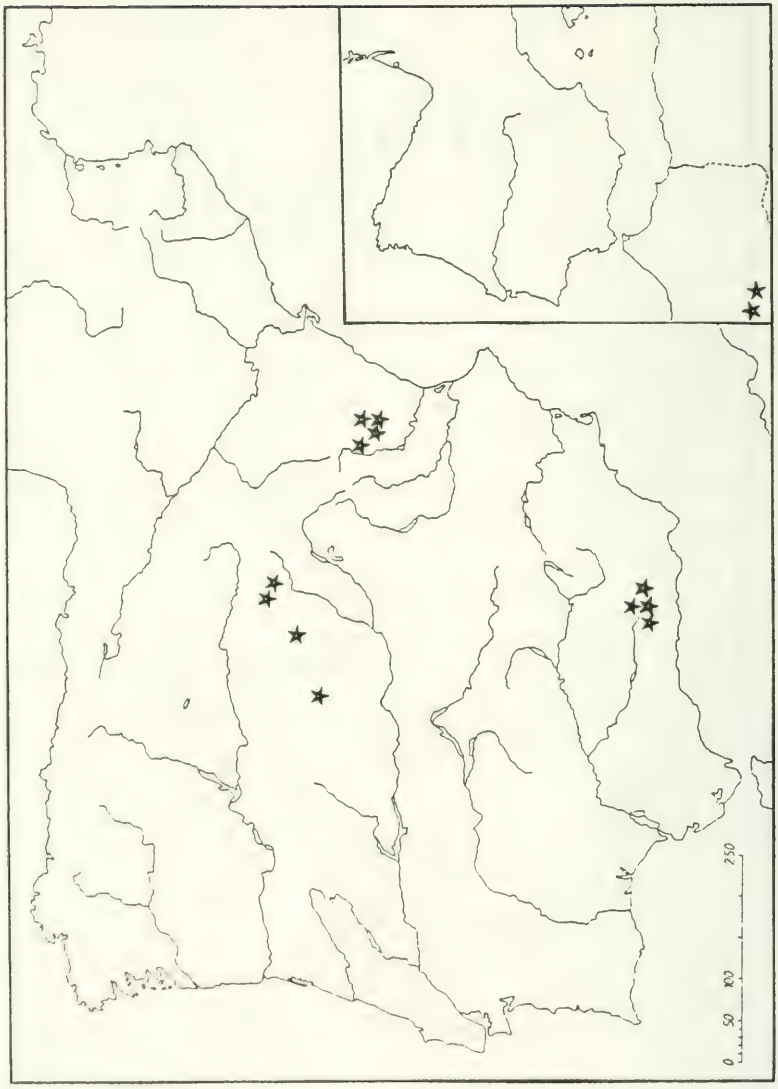
★ *A. arnacantha* subsp. *arnacanthoides*

■ *A. arnacantha* subsp. *aitosensis*



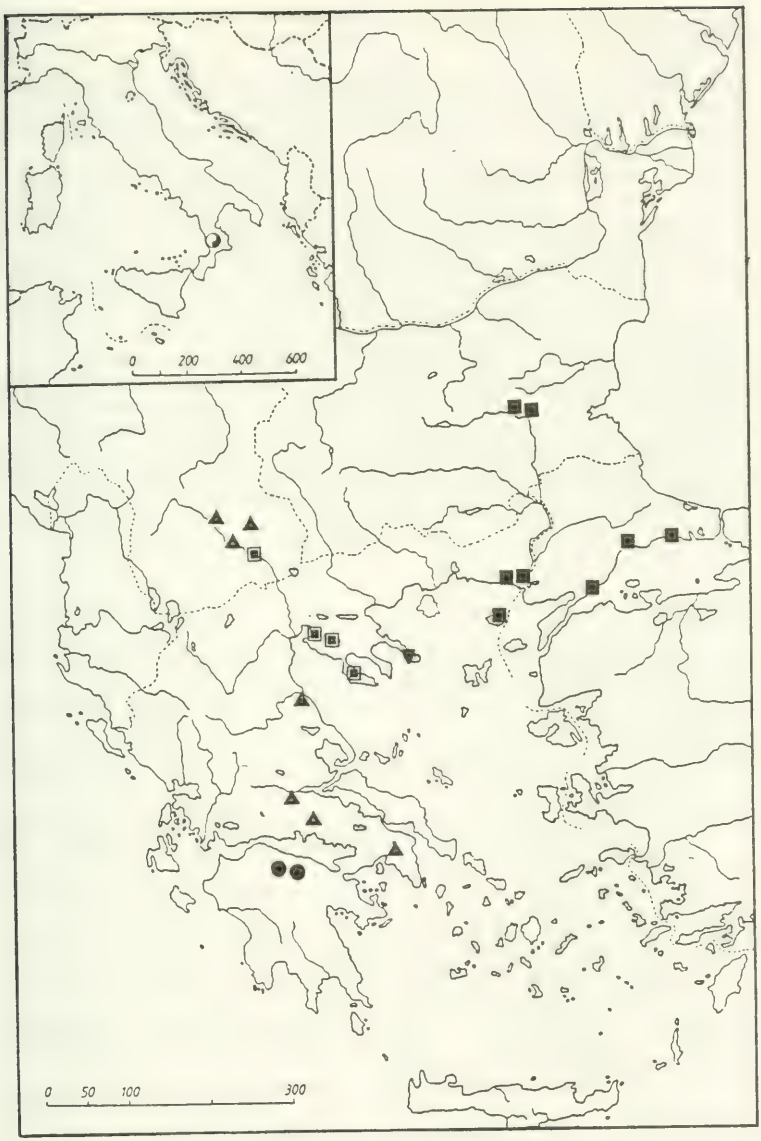
Karte 4:

◆ *Astracantha trojana*



Karte 5:

★ *Astracantha granatensis*



Karte 6:

▲ *A. parnassi* subsp. *parnassi*
● *A. parnassi* subsp. *cyllenea*
◔ *A. parnassi* subsp. *calabra*
▼ *A. thracica* subsp. *monachorum*
▣ *A. thracica* subsp. *thracica*
■ *A. thracica* subsp. *jankae*

Zusammenfassung

Im Rahmen der vorliegenden Bearbeitung wurden die Morphologie und Verbreitung aller europäischen Arten der Gattung *Astracantha* Podl. anhand umfangreichen Herbarmaterials untersucht.
Für das Verbreitungsgebiet der europäischen Arten zwischen dem 32. und 45. nördlichen Breitengrad, das sich von Spanien (mit Ausläufern im Hohen Atlas), über Sizilien und Süditalien, der Balkanhalbinsel, einigen Mittelmeerinseln, Gebieten am Schwarzen Meer und der westlichen Türkei erstreckt, ergaben die Untersuchungen das Vorkommen von 9 Arten und 7 Unterarten. Die Mehrzahl der Arten kommt dabei auf der Balkanhalbinsel und weiter östlich davon vor.
Obgleich der weitaus größere Artenanteil der Gattung im außereuropäischen Raume liegt und somit keine Aussagen über die Stellung bzw. Verwandtschaften der europäischen Arten innerhalb der ganzen Gattung *Astracantha* getroffen werden können, konnten doch mit dieser Arbeit für die europäischen *Astracantha*sippen und -arten eine sinnvolle Gliederung und ein brauchbarer Schlüssel geschaffen werden.

Literatur:

AGERER-KIRCHHOFF, C. 1976: Revision von *Astragalus* L. sect. *Astragalus*. Boissiera 25: 1-197.
BOISSIER, E. 1872: Flora Orientalis 2. Genevae, Basiliae et Lungduni.
BORISSOVA, A. 1940: Species nova generis *Tragacantha* (Tourn.) Mill. e Caucasico septentrionali. Not. Syst. Leningrad 8: 180-183.
BUNGE, A. 1868/69: Generis Astragali species gerontogeae. Pars prior claves diagnosticae. Mém. Acad. Imp. Saint Pétersbourg 11, 16: 1-140.
CANDARGY, R. 1897: Flore de Lesbos. Bull. Soc. Bot. France 44: 145-162.
CHAMBERLAIN, D.P. & V.A. MATTHEWS. 1970: *Astragalus*. In P.H. DAVIS, Flora of Turkey 3. Edinbourgh.
CHATER, A.O. 1968: *Astragalus*. In T.J. TUTIN & al. (ed.). Flora Europaea 2: 108-124.
FISCHER, F.B. 1853/54: Synopsis Astragalorum Tragacantho-
GREUTER, W. & Th. RAUS. 1986: Med-Checklist Notulae 12. Willdenowia 15: 413-432.
KOMAROV, V.L. ed., 1946: Flora UdSSR 12. Moskva & Leningrad.
KRESS-DEML, I. 1972: Revision der Sektion *Acanthophacae* Bunge und *Aegacantha* Bunge der Gattung *Astragalus* L.. Boissiera 21: 1-135.
MICEVSKI, K. & E. MAYER. 1984: *Astragalus* L. subgenus *Tragacantha* Bunge in der Flora von Jugoslawien. Acta Botanica Croatica 43: 307-314.

MILLER, P. 1754: The gardeners dictionary. Abridged from the last folio edition, 4. ed. London.
PIGNATTI, S. 1982: Flora d'Italia 1: 658-659. Bologna.
PODLECH, D. 1982: Neue Aspekte zur Evolution und Gliederung der Gattung *Astragalus* L. Mitt. Bot. Staatssamml. München 18: 359-378.
-- 1983: Zur Taxonomie und Nomenklatur der tragacanthoiden *Astragali*. Mitt. Bot. Staatssamml. München 19: 1-23.
POLUNIN, O. & SMYTHIES. 1973: Flowers of South-West Europe. Oxford, New York, Toronto & Melbourne.
POLUNIN, O. 1980: Flowers of Greece and the Balcans. Oxford, New York, Toronto & Melbourne.
RECHINGER, K.H. 1943: Flora Aegaea. Wien.
SIRJAEV, G. 1939: Conspectus Tragacantharum. Feddes Repert. 47: 194-261.
STEVEN, C. 1832: Observationes in plantas rossica et descriptiones specierum novarum. Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 4: 267-269.
STRID, A. 1986: Mountain Flora of Greece vol. v. Cambridge.
STROBL, G. 1887: Flora des Aetna. Österr. Bot. Zeitschrift 37: 243-248.
TOURNEFORT, P. de, 1718: Relation d'un voyage du Levant.. Vol. 1: 19-21. Amsterdam.

Mitt. Bot. München 22	p. 571 - 604	31.12.1986	ISSN 0006-8179

REVISION DER GATTUNG DEVERRA DC.

(UMBELLIFERAE)

von

R. PFISTERER UND D. PODLECH

1. Einleitung

Die in der vorliegenden Arbeit behandelte Gattung *Deverra* DC. gehört zu den *Apiaceae - Apioideae* und hier in die engere Verwandtschaft von *Seseli* L. und *Pimpinella* L. Von den bisher beschriebenen 15 Arten und 5 Unterarten stammen zwei aus Süd- und Südwestafrika, die restlichen aus dem Saharosindischen Raum von Marokko bis in den Irak.

Die Gattung ist recht merkmalsarm. Die Bestimmung ihrer Arten mit den einschlägigen Bestimmungsschlüsseln ist schwierig und unsicher, da einerseits die wenigen brauchbaren Merkmale eine gewisse Variabilität zeigen, andererseits diese Pflanzen meist wüstenhaft-trockener Standorte rasch Blätter, Hülle und Hüllchen verlieren, sodaß man fast nie vollständige Herbarexemplare vorfindet. So kam es, daß immer wieder neu Arten und Varietäten auf Grund unzureichenden Herbarmaterials beschrieben wurde oder immer wieder neue Sippenkombinationen aufgestellt wurden.

Da uns diese Tatsache beim Bestimmen unserer zahlreichen Belege der Gattung aus Nordafrika immer wieder bewußt wurde, haben wir uns entschlossen, zu versuchen, durch Analyse eines möglichst umfassenden Herbarmaterials, verbunden mit unseren Feldbeobachtungen, die Sippen besser zu umschreiben, ihre Verbreitung festzustellen und einen brauchbaren Bestimmungsschlüssel zu erstellen.

2. Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden hauptsächlich an Herbarmaterial durchgeführt. Dabei wurden etwa 350 Belege analysiert und bestimmt. Unterstützt wurden diese Untersuchungen durch Feldbeobachtungen in den Jahren 1980, 1981, 1982, 1984, 1986 in Tunesien, Algerien und Marokko. Hierbei konnte Klarheit vor

allem über den Habitus und die Blütenfarbe einzelner Sippen gewonnen werden.

Es konnten die Typen aller beschriebener Sippen untersucht werden mit Ausnahme von *Deverra rohlfsiana* Ascherson, *D. Tortuosa* subsp. *arabica* Chrtek, *Pituranthos denudatus* Viv., *P. tuzsonii* Andreansky und *P. crassifolius* Andreansky.

Auf zytologische Untersuchungen mußte verzichtet werden, da es nicht möglich war, lebendes Material in ausreichender Menge zu erhalten.

Aus folgenden Herbarien lag Material zur Auswertung vor: BP, E, FI, F, G-DC, HUJ, K, M, MPU, P, P-Desf, PRC, sowie aus dem Privatherbar D. PODLECH, München (= Herb. PODL.). Das Material in Jerusalem und Montpellier konnte vom Erstautor (PFISTERER) an Ort und Stelle eingesehen werden. Den Vorständen dieser Sammlungen haben wir für ihre Freundlichkeit und ihr Entgegenkommen, uns ihr wertvolles Material zur Verfügung zu stellen, sehr zu danken.

Die Merkmalsuntersuchungen und die Erstellung des Schlüssels gehen weitgehend auf das Konto des Erstautors (PFISTERER), während die Felstudien großenteils vom Zweitautor durchgeführt wurden.

3. Historischer Überblick

Der erste, der eine Art unserer Gattung beschrieb, war DESFONTAINES (1798), nämlich *Bubon tortuosum* aus "Kerwan in regno tunetano". Klarheit in der Gattungszugehörigkeit hat es damals noch nicht gegeben, denn VIVIANI (1824) benennt eine ähnliche Art *Pituranthos denudatus* und SPRENGEL (1825) stellt beide Arten wieder zu anderen Gattungen, nämlich *Bubon tortuosum* zu *Athamantha* als *A. tortuosa* und *Pituranthos denudatus* zu *Bunium* als *B. pithuranthos*. Diese Neuordnung wohl ignorierend findet sich bei SCHLECHTENDAHL (1826) wiederum eine weitere *Bubon*-Art, *B. aphyllum* aus Südafrika.

DECANDOLLE (1830) faßt diese drei Arten in der Gattung *Deverra* zusammen, die er nach der Behaarung der Früchte in zwei Sektionen einteilt:

1. Sektion *Deverraria* (Früchte zottig steifhaarig).
   D. aphylla, *D. tortuosa*.
2. Sektion *Pituranthos* (Früchte schuppig).
   D. pituranthos (= *Pituranthos denudatus*).

BENTHAM & HOOKER (1865) ändern den Gattungsnmane wieder in *Pituranthos*, wobei sie sich auf die ältere Beschreibung von VIVIANI stützen.

SCHINZ (1894) versucht die merkmalsarme Gattung an Hand von Stengelquerschnitten und der Lage der Spaltöffnungen, d.h. auf Grund anatomischer Merkmale zu klären und zu gliedern.

Die wohl umfassendste Arbeit über die Gattung hat WOLFF in ENGLER, Das Pflanzenreich (1927) vorgelegt. Er hat alle bis dahin bekannten Sippen erfaßt und unter dem Gattungsnamen *Pituranthos* behandelt; jedoch er er nicht alle Typen gesehen und sich insgesamt nur auf spärliches Material stützen können.

SCHREIBER (1967) verwendet bei der Behandlung der südwestafrikanischen Arten wieder den Namen *Deverra* DC., da *Pituranthos* Viv. wegen eines älteren Homonyms *Pityranthus* Mart. (1814) illegitim ist.

SPEZIELLER TEIL

4. Gattungsbeschreibung

Deverra DC., Prodr. 4: 143. 1830. Gattungstypus: *Deverra tortuosa* (Desf.) DC.
= *Pituranthos* Viv., Florae Lybicae specimen: 15. 1824, nom. illeg., non *Pityranthus* Mart. (1814). Gattungstypus: *Pituranthos denudatus* Viv.

Bis 120 cm hohe, aromatisch riechende kahle oder behaarte Rutensträucher mit graugrünen Stengeln. Blätter mit einer dreieckigen bis länglichen, häutig berandeten Blattscheide und einer mehrfach in linealische Zipfel zerteilten Spreite. Die Spreite der Grundblätter ist dreimal dreigeteilt mit sehr schmalen, mehr oder wenig langen Zipfeln, die der mittleren Stengelblätter meist nur noch einfach dreiteilig, die der oberen Stengelblätter häufig nur noch auf einen Zipfel reduziert.

Die Dolden besitzen zwischen drei und 16 Strahlen von 0,5-3,5 cm Länge. Die Döldchenstrahlen sind 1-7 mm lang. Hülle und Hüllchen mit jeweils 4-6 lanzettlichen bis eiförmigen, weißhäutig berandeten leichtabfallend oder seltener bleibenden Blättchen. Kelch fehlend. Die Petalen sind weiß, gelblich oder grünlich, eiförmig bis fast kreisrund, während die Anthese nach innen geneigt, vorne in einen verbreiterten, nach innen gebogenen Zipfel auslaufend, mit einem kahlen oder behaarten Mittelnerv.

Die Spaltfrucht ist eiförmig bis fast kreisrund, von der Seite her zusammengedrückt; Die Teilfrüchte besitzen Tälchen mit je einem Ölstriemen und Kommissuren mit zwei Ölstriemen; sie sind behaart und haben einen flachen Diskus mit einem gewellten Rand. Das Karpophor ist tiefgeteilt.

5. Die Merkmale der Gattung *Deverra*

Habitus. Im Habitus unterscheiden sich die Sippen der Gattung *Deverra* nur unwesentlich. Meist handelt es sich um starr aufrecht wachsende, besenartige Halbsträucher, die mit zunehmendem Alter ein dicht buschiges Aussehen erreichen. Die Höhe schwankt zwischen 40 und 120 cm, nur *Deverra reboudii* stellt mit einer Maximalhöhe von 40 cm eine Ausnahme dar. Die Dicke der Stengel ist von den Umweltbedingungen und vom Alter abhängig. Die Herbarbelege stellen fast immer nur Bruchstücke der gesamten Pflanze dar, daher stützen sich die Habitusuntersuchungen nur auf die von uns bei Feldstudien gesehenen Pflanzen der Arten *Deverra denudata* subsp. *denudata*, *D. tortuosa*, *D. battandieri*, *D. scoparia* und *D. triradiata*.

Verzweigungsart: Bei den meisten Arten verzweigen sich die Hauptstengel erst im oberen Drittel entweder gleichmäßig alternierend oder unregelmäßig. Bei diesen Arten ist die Verzweigungsart nicht streng festgelegt. *Deverra reboudii* und *D. juncea* sind dagegen von der Verzweigungsart her deutlich abgrenzbar. *Deverra reboudii* ist schon von der Basis an verzweigt mit kurzen alternierenden Ästen. Da die Dolden endständig an den Seitenästen stehen, trägt der Hauptstengel von der Basis bis zur Spitze Blütenstände, was den Pflanzen ein sehr charakteristisches Erscheinungsbild verleiht. *Deverra juncea* dagegen verzweigt sich nur am Grund rutenförmig und bildet keine weiteren Verzweigungen aus. Daher sitzen auch nur am Ende der rutenförmigen Stengel kleine Dolden. Eine Regelmäßigkeit in der Internodienlänge bei den einzelnen Arten ließ sich nicht feststellen. Sie hängt wohl weitgehend von der unregelmäßigen Wasserversorgung ab.

Stengelanatomie: Da SCHINZ (1894) glaubte in der Lage der Spaltöffnungen am Stengel ein sippenspezifisches Merkmal gefunden zu haben, wurde dieses Merkmal ausführlich untersucht. Dabei wurde festgestellt, daß die Spaltöffnungen quer, längs oder schräg zur Längsachse des Stengels angeordnet sein können. Für jede Pflanze trifft meist nur ein Typ zu, jedoch läßt sich keine Regelmäßigkeit die Art betreffend erkennen. Alle Möglichkeiten kommen bei allen Arten mit unterschiedlicher Häufigkeit vor. Worauf dies zurückzuführen ist, läßt sich zur Zeit nicht beantworten. Damit läßt sich dieses Merkmal aber, im Gegensatz zu den Angaben bei SCHINZ, zur Artunterscheidung nicht verwenden; noch weniger läßt sich eine Sektionseinteilung darauf begründen.

Die Untersuchungen der Stengelquerschnitte führten zu einem ähnlichen Ergebnis. Die Abb. 1 zeigt einen schematischen Stengelquerschnitt. Abweichungsmöglichkeiten betreffen die Lage der Phloembündel und die Anordnung und Ausdehnung der verholzten Zellen. Sippenspezifische Differenzierungen lassen sich nicht erkennen, wohl eine mit dem Alter dern Stengel zunehmende Veränderung. Die Abb. 2 und 3 zeigen beispielhaft schematische Querschnitte für einige

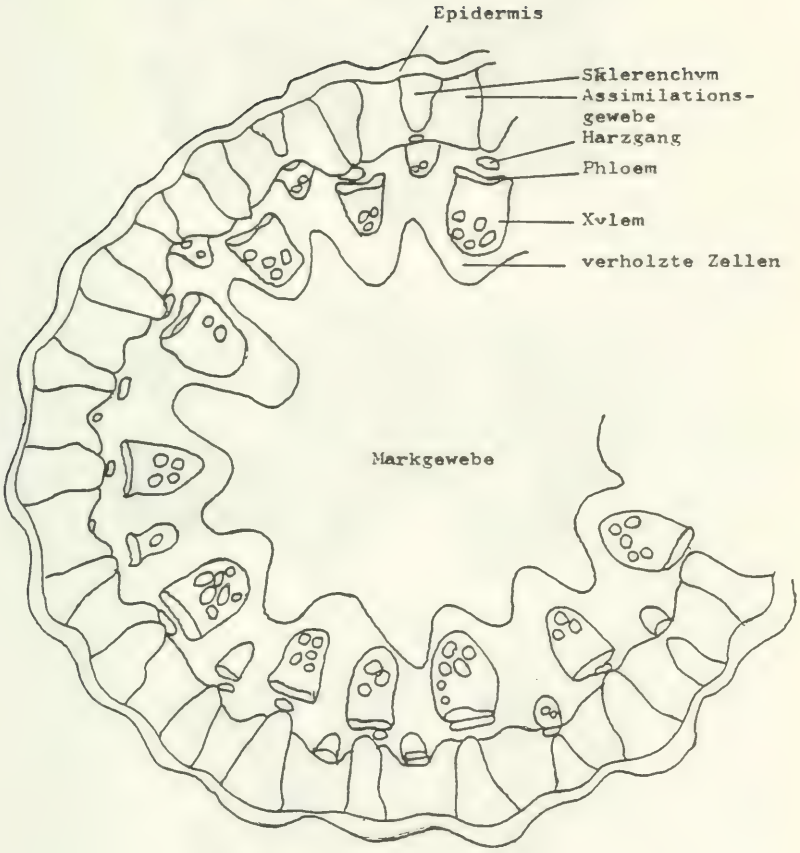
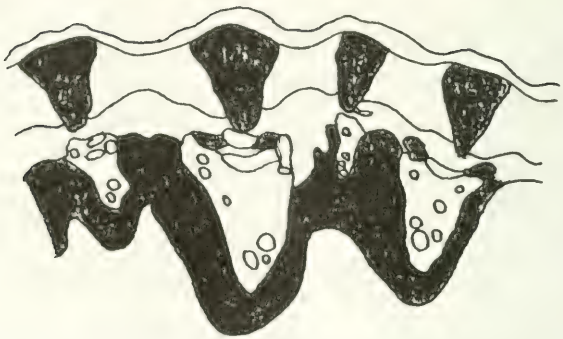
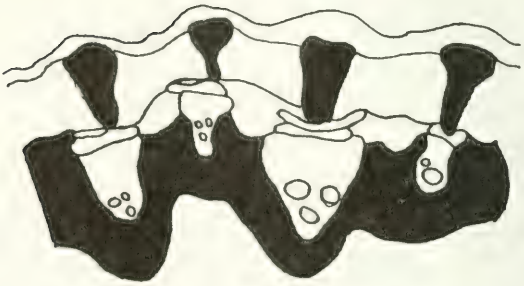


Abb. 1: *Deverra denudata* subsp. *denudata*, Stengelquerschnitt, schematisch.

a)



b)



c)

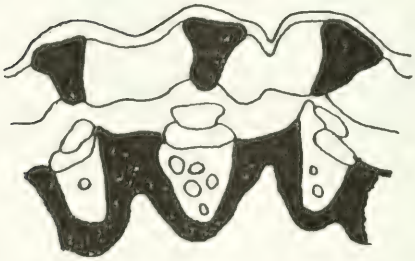


Abb. 2: Schematische Stengelquerschnitte von
a) *Deverra tortuosa*, b) *D. denudata subsp. aphylla*,
c) *D. burchellii*

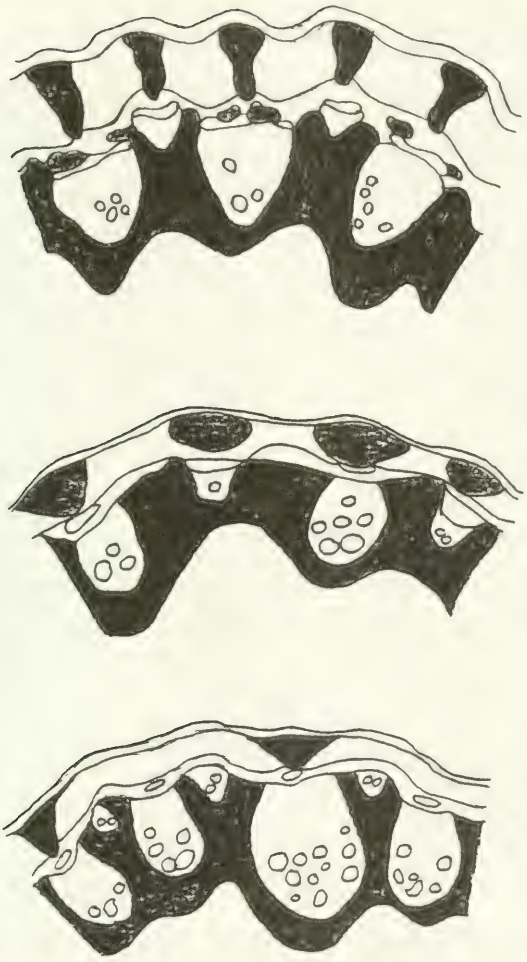


Abb. 3: Schematische Stengelquerschnitte von
a) *Deverra scoparia*, b) *D. battandieri*,
c) *D. reboudii*

Sippen. Lediglich *Deverra reboudii*, eine auch in anderen Merkmalen stärker abweichende Art, zeigt einen etwas abweichenden Stengelbau.

Ausbildung des Blattes. Die Blätter sind deutlich in eine Blattscheide und eine sitzende oder gestielte, mehr oder weniger stark zerteilte Blattspreite gegliedert.

Die Blattscheide ist meist dreieckig bis eiförmig, häutig berandet und am Grund stengelumfassend. Nur *Deverra tortuosa* bildet ungewöhnliche Blattscheiden aus. Sie sind nicht kurz und dreieckig, sondern lang oval und etwas aufgeblasen, jedoch ebenfalls trockenhäutig berandet (siehe Abb. 4).

Die Blattspreiten sind fast sitzend oder ± lang gestielt. Die Blattspreite ist mit Ausnahme von *Deverra tortuosa* immer länger als die Blattscheide. Fast immer ist die Blattspreite der Grundblätter und der unteren Stengelblätter 2-3fach dreigeteilt, die der mittleren Stengelblätter meist nur einfach dreiteilig, während die der oberen Stengelblätter meist auf einen Zipfel reduziert ist. Die Blattspreite unterscheidet sich in der Länge und Teilungsform artspezifisch. Bei *Deverra tortuosa* erfolgt die Teilung der Blattspreite unmittelbar anschließen an die Scheide, sie ist also praktisch sitzend. Die Zipfel der *Deverra triradiata* sind extrem, zuweilen bis 10 cm lang, dünn, die erste Teilung erfolgt aber erst 1 cm oberhalb der Scheide. Auch *Deverra scoparia* besitzt Blätter mit haarfeinen Zipfeln, die bis 6 cm lang sein können. Im Gegensatz hierzu sind die Endzipfel bei *Deverra battandieri* höchstens bis 1,5 cm lang. *Deverra denudata* besitzt starre Zipfel, die von der Hälfte an geteilt sind. *Deverra reboudii* hat dicklicke, kurzgeteilte Zipfel, die nicht länger als 1 cm werden, aber dicht gehäuft sind. Nur bei dieser Art sind die Blätter behaart. Etwa zwei Drittel aller untersuchten Herbarbelege besaßen keine Blätter mehr, so daß das Merkmal der Blattzerteilung leider in vielen Fällen nicht zur Sippenunterscheidung verwendet werden kann. Nur *Deverra battandieri* und *D. reboudii* behalten ihre Blätter, so daß sich oft Belege mit vielen Blättern finden. Von *Deverra juncea* und *D. burchellii* fanden wir keinen einzigen Beleg mit Blättern. Laut Originalbeschreibung laufen die Blätter der *Deverra juncea* in ein linealisches Blatt aus; für *D. burchellii* gibt es überhaupt keine diesbezüglichen Angaben.

Hülle und Hüllchen. Die Anzahl Hüll- und Hüllchenblätter liegt jeweils zwischen vier und sechs. Sie sind länglich-dreieckig, spitz zulaufend und häutig berandet. Sie sind kahl oder bei einigen Arten auf der Oberseite behaart, am Rande glatt oder gewellt, ganzrandig oder zerfranst. Sie vertrocknen meist rasch und fallen dann ab. Bei *Deverra battandieri*, *D. reboudii* und *D. triradiata* subsp. *intermedia* fallen Hülle und Hüllchen bereits vor oder während der Blüte ab, bei *D. scoparia* subsp. *scoparia* jedoch erst nach der Blüte. Hülle und Hüllchen von *Deverra scoparia* subsp. *tripolitana* überdauern. Für die übrigen Sippen gibt es bisher keine verläßlichen Angaben.

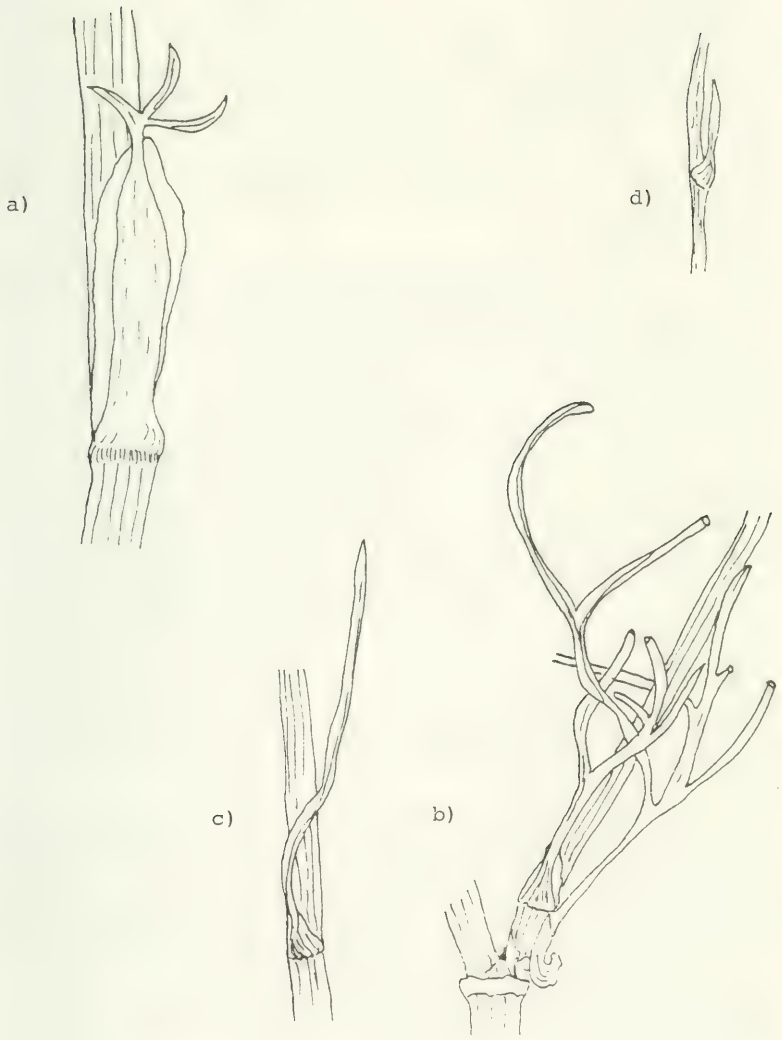


Abb. 4: *Deverra tortuosa*, a) Stengelblatt; *D. battandieri*, b) unteres, c) mittleres, d) oberes Stengelblatt.

Doldenstrahlen und Döldchenstrahlen. Die Anzahl der Strahlen pro Dolde ist sehr verschieden. *Deverra triradiata* subsp. *triradiata* besitzt (2-) 3, höchstens aber vier Strahlen. Bei allen anderen Arten liegt die Variationsbreite zwischen vier und 16 Strahlen pro Dolde (siehe Tabelle 1).

Auffallend kurze und fast gleichlange Strahlen von 0,5-0,8 cm Länge besitzt *Deverra juncea*. Ziemlich lange und verschieden lange Strahlen von 0,5-3,5 cm Länge haben *Deverra denudata* subsp. *aphylla* und *D. triradiata* subsp. *intermedia*, wobei aber die langen Strahlen deutlich überwiegen und im Erscheinungsbild hervortreten. Alle übrigen Arten haben sehr unterschiedlich lange Strahlen von meist 0,5-2,5 cm Länge (siehe Tabelle 1).

Die Strahlen sind bei den meisten Arten relativ dünn, nur *Deverra triradiata* mit ihren Unterarten besitzt auffallend dicke und starre Strahlen.

Die Döldchenstrahlen haben eine Länge von 1-7 mm, ohne daß artspezifische Unterschiede festzustellen wären.

Tabelle 1: Strahlenzahl und Strahlenlänge

Art	Anzahl	Länge in cm
D. battandieri	4- 6	2-2,5
D. burchellii	6-11	0,5-2,5
D. denudata subsp. *aphylla*	4-11	0,5-3,5
D. denudata subsp. *denudata*	4- 9	0,5-1,5
D. juncea	0,5-0,8	0,5-0,8
D. reboudii	5- 8	0,2-2
D. scoparia subsp. *scoparia*	5-11	1-1,4
D. scoparia subsp. *tripolitana*	5- 7	1-1,4
D. tortuosa	5-12	0,5-1,5
D. triradiata subsp. *intermedia*	6-16	1-3,5
D. triradiata subsp. *musilii*	4- 8	1-2
D. triradiata subsp. *triradiata*	3 (- 4)	1-1,5

Blüten. Die Blüten sind sehr klein. Kelchblätter fehlend. Die Petalen sind oval bis fast kreisrund; sie sind während der Anthese nach innen zusammengeneigt und laufen in einen verbreiterten Zipfel aus, der nach innen und unten gebogen ist, so daß er von außen nicht zu sehen ist. Die Petalen können weiß, grünlich, grünlichgelblich oder hellgelb sein. Immer weiße Petalen haben *Deverra scoparia* subsp. *scoparia*, *D. tortuosa* und *D. battandieri*; hellgelb sind die Petalen von *D. triradiata* subsp. *triradiata* und subsp. *musilii* sowie von *D. scoparia* subsp. *tripolitana*; grünlichgelbliche Petalen haben *D. denudata* und *D. burchellii*, während *D. reboudii* und *D. triradiata* subsp. *intermedia* mehr grünliche Petalen besitzen.

Der Mittelnerv der Petalen ist kahl oder behaart und von einem trockenhäutigen Saum umgeben. Kahle Petalen haben *Deverra denudata* subsp. *aphylla*, *D. scoparia* subsp. *scoparia* und *juncea*. Spärlich behaart bis fast kahl sind die Petalen

von *Deverra tortuosa*, *D. denudata* subsp. *denudata* *D. scoparia* subsp. *tripolitana* und *D. battandieri*, während diejenigen der *D. triradiata* und *D. reboudii* deutlich behaart sind, wobei die Behaarung bei *D. reboudii* kürzer und weniger dicht ist als bei *D. triradiata*. *Deverra burchellii* zeichnet sich durch den Besitz von papillenförmigen Blasenhaaren aus.

Der Rand der Petalen ist bei den einzelnen Arten verschieden ausgebildet. Ein glatter Rand finder sich bei *Deverra denudata* subsp. *aphylla*, *D. battandieri*, *D. burchellii*, *D. juncea*, *D. reboudii* und *D. tortuosa*. Bei *Deverra scoparia* ist der Petalenrand gewellt. Bei *Deverra triradiata* sowie bei *D. denudata* subsp. *denudata* ist der Rand gewellt bis gefranst.

Die Breite des trockenhäutigen Randsaumes variiert stark auch innerhalb einzelner Arten, so daß er nicht zur Sippencharakterisierung verwendet werden kann.

Früchte. Die Früchte bestehen aus zwei Teilfrüchten, die zusammen rund bis oval und von den Seiten her zusammengedrückt sind. Zuweilen ist die Ausbildung einer Teilfrucht unterdrückt. Im reifen Zustand sind + deutlich Rippen und Tälchen zu erkennen. Unterhalb der Tälchen befindet sich je ein Ölstriemen, in den Kommissuren je zwei.

Das Verhältnis von Länge zu Breite der Frucht ist sehr variabel und zur Artunterscheidung unbrauchbar. Die Früchte aller Arten sind behaart, jedoch variiert die Behaarung in Länge und Dichte. Überreife Früchte verlieren zuweilen ihre Haare und sind dann kahl. Bei *Deverra burchellii* finden sich an der Frucht die gleichen Blasenhaare wie auf den Petalen, nur in deutlicherer Ausprägung. Dicht und lang behaart sind die Früchte von *Deverra triradiata*, wobei die subsp. *musilii* die dichteste und längste Behaarung innerhalb dieser Art aufweist. *Deverra denudata* zeigt in beiden Unterarten eine mittellange, zottige Behaarung, während *D. scoparia* Früchte mit kurzen, starr abstehenden oder zuweilen sogar sehr kurzen, fast papillenartigen Haaren besitzt.

DieFrüchte besitzen einen niedergedrückten, flachen Diskus mit einem gewellten Rand. Das Verhältnis der Diskushöhe zur Fruchtlänge ist variabel und zur Sippenunterscheidung kaum brauchbar. Auch die Länge der Griffel läßt sich taxonomisch kaum verwerten. Nur die Griffel der *Deverra scoparia* subsp. *tripolitana* sind auffallend lang, nämlich etwa doppelt so lang wie die Früchte. Sonst besitzt nur noch *Deverra juncea* Griffel, die mindestens so lang sind wie die Früchte. Bei allen anderen Arten schwankt die Griffellänge zwischen 1/10 und 2/3 der Fruchtlänge.

Im Fruchtquerschnitt sind die einzelnen Arten nicht verschieden. Die Karpophore sind bei allen Arten etwa bis zur Hälfte geteilt, nur selten sind sie von der Basis zweigeteilt.

6. Merkmalsdiskussion

Wie aus den Merkmalsbeschreibungen hervorgeht, ist die Gattung *Deverra* sehr arm an taxonomisch verwertbaren Merkmalen. Die Gattung selbst ist zwar klar abgrenzbar, die Arten hingegen sind oft nur durch geringe Unterschiede voneinander zu trennen. Einigen wenigen guten Merkmalen stehen weniger deutliche gegenüber, die aber ebenfalls zur Sippenabgrenzung herangezogen werden müssen, da oft nur durch die Gesamtheit aller Merkmale eine klare Sippentrennung durchführbar ist.

Die genaue Analyse der untersuchten Merkmale läßt nun die folgenden Schlüsse zu.

Deverra reboudii hebt sich deutlich von allen anderen Arten ab. Pflanzen dieser Art sind überall behaart, das heißt nicht nur an Petalen und Früchten sondern auch an Stengel und Blättern. Die niedrige Wuchsform, die Art der Verzweigung, die Form der kleinen Blätter sowie der etwas abweichende Stengelquerschnitt unterstreichen die Eigenständigkeit dieser etwas isoliert stehenden Art. Auch *Deverra battandieri* läßt sich mit keiner der anderen Arten verwechseln. In der Beblätterung ähnelt sie der *Deverra reboudii*, aber ihre andere Wuchsform und die fehlende Behaarung aller Pflanzenteile weisen sie als eigene Art aus. *Deverra juncea*, von der leider nur sehr wenig Material vorliegt, ist durch die von Grund an verzweigten rutenförmigen Äste und die endständigen kleinen Dolden mit sehr kurzen Strahlen gut gekennzeichnet.

Die dichte Behaarung der Petalen und Früchte, die auffallend langen, tiefgeteilten Blattzipfel, die gelbe Blütenfarbe und die starren Doldenstrahlen charakterisieren *Deverra triradiata* und ihre Unterarten.

Deverra tortuosa besitzt als charakteristisches Merkmal die sehr langen und etwas aufgeblasenen Blattscheiden, ferner den sparrig-intrikaten Habitus und die weiße Blütenfarbe. *Deverra scoparia* und die aus der Zentralsahara beschriebene *D. fallax* sind in keinem einzigen Merkmal verschieden. Zwar treten in der Zentralsahara gehäuft Formen mit extrem kurz behaarten Früchten auf, diese sind jedoch übergangslos mit typischen Formen der *Deverra scoparia* verbunden. Auch die angegebenen Unterschiede in der Antherenfarbe und der Teilung des Karpophors sind tatsächlich nicht vorhanden. *Deverra fallax* wird daher in die Synonymie der *D. scoparia* einbezogen. *Deverra tripolitana* besitzt die haarfeinen Blattzipfel der *D. scoparia* und unterscheidet sich von letzterer nur durch behaarte Hüll- und Hüllchenblätter sowie durch hellgelbe Petalen. Sie wird daher nur als Unterart von *Deverra scoparia* bewertet.

Deverra denudata besitzt grünlichgelbe Petalen. Die Blätter sind deutlich kürzer als bei *Deverra triradiata* und *D. scoparia* aber erheblich länger als bei *D. reboudii*. Die Behaarung der Früchte ist kurz zottig, nie so lang und dicht wie bei *Deverra triradiata*. Enge Beziehungen bestehen zu der südafrikanischen *Deverra aphylla*. Diese unterscheidet sich

nur durch geringfügige Merkmale, nämlich glattrandige kahle Petalen bei *Deverra aphylla* und gewellt-gefranstrandige, behaarte Petalen bei *D. denudata*. Da sonst in allen Merkmalen Übereinstimmung herrscht, wird *Deverra aphylla* der *D. denudata* als Unterart zugeordnet.

Die andere südafrikanische Art, *Deverra burchellii*, läßt sich eindeutig auf Grund der runden papillösen Blasenhaare an Petalen und Früchten als eigene Art bewerten.

7. Bestimmungsschlüssel

1 Pflanzen nur am Grund verzweigt, mit langen, rutenförmigen, unverzweigten Ästen und kleinen endständigen Dolden zu 5. *D. juncea*

1* Pflanzen mit verzweigten Ästen und end- und seitenständigen Dolden 2

2 Pflanzen bis 40 cm hoch, mit behaarten Stengeln und Blättern; Stengel vom Grund an mit meist alternierenden kurzen doldentragenden Ästen 4. *D. reboudii*

2* Pflanzen höher, bis 120 cm hoch, meist von der Stengelmitte an unregelmäßig verzweigt, mit kahlen Stengeln und Blättern 3

3 Blattscheiden länglich-oval, etwas aufgeblasen, länger als die Blattspreite 6. *D. tortuosa*

3* Blattscheiden dreieckig, nicht aufgeblasen, kürzer oder höchstens so lang wie die Spreite 4

4 Blätter am Grund fast rosettenartig gedrängt, ihre Zipfel bis 12 mm lang 1. *D. battandieri*

4* Blätter nicht rosettenartig gedrängt, fast gleichmäßig am Stengel verteilt, ihre Abschnitte länger als 12 mm 5

5 Hüllblätter und Petalen lang behaart; Früchte sehr dicht lang wollig behaart 7. *D. triradiata*
- a) Dolden (2-) 3 (-4) strahlig; Petalen hellgelb; Früchte breiter als lang subsp. *triradiata*
- b) Dolden 6-16strahlig; Petalen grünlich; Früchte breiter als lang subsp. *intermedia*
- c) Dolden 4-8strahlig; Petalen hellgelb; Früchte länger als breit subsp. *musilii*

5* Hüllblätter und Petalen kahl oder nur sehr kurz behaart; Früchte verschiedenartig aber nie sehr lang wollig behaart; Doldenstrahlen nicht starr 6

6 Petalen und Früchte mit fast rundlichen Blasenhaaren besetzt 2. *D. burchellii*

6* Früchte anders behaart; Petalen falls behaart niemals mit Blasenhaaren 7

7 Petalen grünlichgelb; Früchte kurz zottig behaart
3. *D. denudata*
a) Petalen glattrandig, kahl subsp. *aphylla*
b) Petalen gewellt-gefranstrandig, locker behaart
subsp. *denudata*

7* Früchte kurz gleichmäßig behaart; Petalen weiß oder hellgelb 5. *D. scoparia*
a) Hüll- und Hüllchenblätter mit kahl-höckeriger Oberfläche und glattem bis gewelltem Rand; Petalen weiß
subsp. *scoparia*
b) Hüll- und Hüllchenblätter mit behaarter Oberfläche und gefranstem Rand; Petalen hellgelb
subsp. *tripolitana*

Aufzählung der Arten in alphabetischer Reihenfolge

1. Deverra battandieri (Maire) Chrtek, Preslia 56: 99. 1984 ≡ *Pituranthos battandieri* Maire, Bull. Hist. Nat. Afr. Nord 9: 177. 1918 ≡ *P. denudatus* subsp. *battandieri* (Maire) Jafri, Flora of Libya 117: 40. 1983 ≡ *P. battandieri* subsp. *leptactis* Maire, Bull. Hist. Nat. Afr. Nord 31: 21. 1940. nom. illegit. Lectotypus: Marokko, Djebel Grouz à l'ouest de Figuig, 25.5.1918, *Maire* (P!).

= *P. tuszoni* Andreansky, Index Horti Budap. 2: 84. 1938. Holotypus: in desertis glareosi Algeriae austro-occ. in meridie Colomb Bechar (non vidimus)

= *Pituranthos battandieri* subsp. *abbreviatus* Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 31: 21. 1940. Lectotypus: Algerien, Oase Tindouf, 17.4.1935, *Maire & Wilczek* (MPU!).

40-80 cm hoher Halbstrauch, an der Basis rutenförmig verzweigt mit im oberen Teil unregelmäßig, meist ± abstehend verzweigten Stengeln. Blätter am Grund der Pflanzen rosettenartig gehäuft, deutlich gestielt mit einer dreimal dreiteiligen Blattspreite. Zipfel linealisch, etwas starr, bis 2 cm lang, am Rande rauh-gezähnt. Stengelblätter wenige, kleiner und weniger zerteilt, die obersten auf einen Zipfel reduziert. Dolden 4-6 strahlig, mit dünnen, bis 2,3 cm langen Strahlen. Döldchen 4-8 strahlig. Hüllblätter schmaldreieckig, spitz, kahl, mit glattem Rand. Hüllchenblätter kahl, am Rande leicht gefranst, wie die Hüllblätter meist schon vor der Blüte abfallend. Petalen weißlich mit gelblichem oder oft rötlich überlaufenem, spärlich mit kurzen weißen Haaren besetztem Mittelstreifen und glattem Rand. Fruchtknoten dicht, fast filzig mit langen Haaren bedeckt. Früchte haben wir nicht gesehen.
Blütezeit: April/Mai und Oktober.

Verbreitung: Marokko, West-Algerien (Karte 1).

Gesehene Belege:

Marokko: In collibus lapidosis calcareis secus Amnem Ziz prope Aoulouz, 2.5.1927, *Maire* (G); dto., 14.10.1930, *Maire* (P); Djebel Ouazzaire, IV.1913, *Pitard* (P); Djebel Grouz à l'ouest de Figuig, 25.5.1918, *Maire* (P).

Algerien, Wil. Bechar: Beni Ounif, V.1922, *d'Alleizette* (P); Kenadsa, IV.1914, *Maire* (P); 64 km NW Beni Abbes, 590 m, 4.4.1980, *Podlech 33763* (G, HUJ, LIE, M, Hb. PODLECH); Montagnes du Zeramra, "Kheneg et Tlaia", ca. 55 km WSW Beni Abbes, 520 m, 1.4.1980, *Podlech 33632* (G, HUJ, M, Hb. PODLECH); Oasis Tindouf, 500 m, 17.4.1935, *Maire* (MPU). - Nicht genau lokalisierbar: Sahara occ., piste d'Ouargla, 29.7.1936, *Ducros* (P).

Anmerkung:

Diese Art wird in JAFRI (1985) mit vielen Belegen aus Libyen angegeben. Damit würde sie ein ungewöhnlich disjunktes Areal besiedeln. Leider haben wir kein Material aus Libyen gesehen, so daß wir keine abschließende Stellungnahme dazu geben können.

2. Deverra burchellii (DC.) Ecklon & Zeyher, Enum. Pl. Afr. Austr.: 347. 1837 ≡ *D. aphylla* var. ß. *burchellii* DC., Prodr. 4: 143. 1830 ≡ *Pituranthos burchellii* (DC.) Bentham & Hooker ex Schinz, Bull. Herb. Boiss. 2: 209. 1894. Typus: Südafrika, nr. the Kamhanni Mts., Bechuanaland, *Burchell 2495-2* (K!).

40-100 cm hoher, kahler Halbstrauch mit rutenförmigen, im oberen Teil unregelmäßig verzweigten Ästen. Blattscheiden dreieckig bis eiförmig mit einer in linealische Abschnitte zerteilten Spreite, die obersten oft spreitenlos. Blattspreiten sehr hinfällig und an den Herbarbelegen fast immer fehlend. Blättchen der Hülle und des Hüllchens glattrandig, kahl, selten mit einer etwas höckerigen Oberfläche. Dolden 6-11 strahlig mit 0,5-2,5 cm langen Strahlen. Petalen hellgrün bis hellgelb, kahl, mit einem glatten Rand. Früchte 1,5-2 mm lang und 1,2-1,8 mm breit, mit dickfüssigen, papillenartigen Blasenhaaren besetzt. Diskus etwa 1/3 der Fruchtlänge erreichend. Griffel etwa 1/2 so lang wie die Früchte, deren Riefen sichtbar sind.
Blütezeit: Februar bis April.

Verbreitung: Südafrika, Namibia, Botswana.(Karte 4).

Gesehene Belege:

Namibia. Distr. Kaokoveld: Omurambaland, 7.2.1953, *Walter 4210* (M). - Distr. Grootfontein: Farm Auros, 1800 m, 10.3.1974, *Merxmüller & Giess 30193* (M); dto., 22.4.1939, *Volk 608* (M). - Distr. Gobabis: Farm Arkadia, 6.1.1961, *Seydel 2481* (M). - Distr. Lüderitz-Süd: Gubub - Aus, 28.3. 1929, *Dinter 6200* (K, M); Sesselberge, 17 miles W of Aus, 13.8.1959, *Giess & van Vuuren 851* (M).

Botswana (?): Kamhanni Mts., Bechuanaland, *Burchell 2495-2* (K).

Südafrika: Cape Province: Witberg, ca. 27 miles W of Douglas, 19.3.1959, *Leistner 1322* (M); Postmasburg, 5 miles S of Lang Pan, ca. 30 miles W of Koranaberg, *Leistner 2075* (M); 3 miles NE of Kuruman, 3.11.1957, *Leistner 969* (M); Barkley West, Newlands, XII.1921, *Wilmann* (K); Campbell, III.1921, *Wilmann* (K); Queenstown, 15.2.1955, leg. (K). -

Transvaal: prope Sandloop, 1500 m, 3.2.1884, *Schlechter 4368* (G, K); Bloemhof, Weideflächen an der Pad Wolmaransstad, 12.12.1957, *Merxmüller 674* (M); Bloemhof, 1875-1880, *Rehmann* (K); Rustenburg, 17.11.1903, *Pegler* (M); N von Kimberley, 1943, *Müller-Stoll* (M); Distr. of Albert, 1861, *Cooper 1353* (K, W).

3. Deverra denudata (Viv.) Pfisterer & Podl., comb. nov. ≡ *Pituranthos denudatus* Viv., Fl. libyc. sp.: 15, tab. VII, fig. 2. 1824 ≡ *Bunium pituranthon* Sprengel, Syst. veg. 1: 901. 1825 ≡ *Deverra pituranthos* DC., Prodr. 4: 144. 1830, nom. illeg. Neotypus (hoc loco designatus; siehe Anmerkung): Libya, Tripolitania, Gulf of Sirte, between Misurata and Bu-Gren, 20 m, 23.3.1970, *P. Davis 49865* (E!).

= *Deverra chlorantha* Cosson & Durieu, Bull. Soc. Bot. France 2: 249. 1855 ≡ *Pituranthos chloranthus* (Cosson & Durieu) Bentham & Hooker ex Schinz, Bull, Herb. Boiss. 2: 209. 1894 ≡ *P. chloranthus* subsp. *cossonianus* Maire, Bull. Hist. Nat. Afr. Nord 29: 21. 1939. Lectotypus: Montagnes de sable près Biskra, 30.5.1853, *Balansa*, pl. Alger. exs. no. *877* (P!; Iso: E!, K!, W!).

= *Pituranthos chloranthus* subsp. *robustus* Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 31: 20. 1940. Typus: Sahara Alger. occ., Tindouf, *Maire & Wilczek* (MPU!).

= *P. chloranthus* subsp. *intermedius* var. *calvescens* Maire & Weiller, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 30: 280. 1939. Holotypus: Libyen, Cyrenaika, prope Casa Ristoro à 1'W d'Ageila, 29.4.1938, *Maire et Weiller 650* (MPU!).

60-90 (-150) cm hoher, kahler Halbstrauch mit rutenförmigen, im oberen Teil unregelmäßig verzweigten Stengeln. Blätter rasch abfallend und an der blühenden Pflanze meist nicht mehr vorhanden, die unteren mit einer zwei- bis dreimal dreiteiligen Spreite und schmallinealischen, langen Zipfeln, die oberen weniger stark zerteilt, die obersten häufig bis auf die dreieckige Blattscheide reduziert. Dolden 4-9 strahlig mit 0,5-1,5 cm langen Strahlen. Hüllblättchen sehr früh abfallend. Hüllchenblätter länglich, mit einem wellig-gefransten Rand. Petalen grünlichgelb, auf dem Rücken spärlich bis locker behaart, mit gewellt-gefranstem Rand. Früchte sind zottig-abstehend behaart, 1-2,5 mm lang und 1,5-3 mm breit; Diskus 1/6-1/3 so lang wie die Frucht; Griffel 1/6 bis 1/1 der Fruchtlänge erreichend.

Die Art ist in zwei morphologisch nur schwach differenzierte, geographisch aber deutlich getrennte Unterarten gegliedert.

3 a. Deverra denudata subsp. denudata (Synonyme siehe unter der Art.)

Diese Unterart entspricht der obigen Beschreibung. Blütezeit: Februar bis Mai und zuweilen im Herbst und Winter.

Verbreitung: Nordafrika von Mauretanien bis Libyen.(Karte 3).

Gesehene Belege:

Marokko, Prov. d'Ouarzazate: Ouarzazate, 6.6.1936, *Balls* (E); Vallé du Dadès, entre Ouarzazate et Skoura, *Maire & Weiller 402* (MPU). - Prov. de Ksar-es-Souk: Erfoud, 2.5. 1927, *Maire* (MPU); dto., 17.5.1965, *Sauvage* (MPU); Kahal Morra, 25.2.1935, *Rolland* (MPU). - Nicht genau lokalisierbar: Près Gouttis, 14.5.1936, *Maire* (MPU); El Outaga, VI. 1910, *Burgeff* (M); Kem Iszouguern Kheb Mtchout, II.1939, *Sauvage* (MPU).

Algerien, Wil. Bechar: Beni Ounif, V.1922, *d'Alleizette* (M, P); NW Beni Ounif, 14.4.1938, *Leouffre* (MPU); Montagnes du Zeramra, 55 km WSW Beni Abbes, 520 m, 1.4.1980, *Podlech 33656* (G, M, Herb. PODLECH); Tindouf, 10.4.1938, *Agacino & Runge* (MPU). - Wil. Laghouat: Djebel Seridja près Laghouat, 12.6.1856, *Kralik* (P); Guerrara, 29.10.1854, *Reboud* (P); Entre El Alia et Guerrara, 27.12.1854, *Reboud* (P); Oued en N'sa ad Kef el Rockma, inter Ghardaia et Guerrara, 19.5. 1858, *Kralik* (P); Dans le M'zab, 19.5.1858, *Cosson* (P). - Wil. Biskra: près Biskra, 30.5.1935, *Balansa*, pl. Alger. exs. 877 (E, K, P, W); dto., VI.1853, *Jamin* (P); 25 km WSW Biskra an der Straße nach Bou-Saada, 120 m, 5.6.1984, *Podlech 33611* (Hb. PODLECH). - Wil. Ouargla: Hassi Tabankort, 61 km E Hassi Bel Guebbour an der Straße nach In Amenas, 345 m, 16.3.1982, *Podlech 36568* (G, M, Hb. PODLECH); Plateau du Tinrhert, 42 km E Hassi Bel Guebbour an der Straße nach In Amenas, 12.3.1980, *Podlech 32910* (G, M, HUJ, Hb. PODLECH); 175 km SW In Amenas an der Straße nach Ilizi, 510 m, 14.3. 1980, *Podlech 32968* (G, HUJ, M, Hb. PODLECH); Tassili n' Ajjer, 165 km S Ilizi an der Piste nach Djanet, 15.3.1980, *Podlech 33009* (M, Hb. PODLECH); Tassili n'Ajjer, Djanet, 1100 m, 19.3.1980, *Podlech 33139* (Hb. PODLECH).

Tunesien, Gouv. de Kasserine: Feriana, VIII.1884, *Reboud 406* (P). - Gouv. de Gabès: Kebili, II.1908, *Pitard 389* (G); dto., 19.9.1968, *Davis 48113* (E); Djebel Tabay et Djebel Aziza prope El Hamma, 26.5.1884, *Letourneux* (P); Gabès, III.1907, *Pitard 130* (M); Nefzaoua, Gabès, III.1909, *Pitard* (G); Oudref (NW Gabès), 2.6.1884, *Doumet-Adanson & Bonnet* (P); Djebel Matmata, 23.4.1884, *Letourneux* (P); 8 km N Matmata an der Straße nach Gabès, 2.6.1984, *Podlech 38534* (Hb. PODLECH); Oued Zigzaou, 28.4.1884, *Letourneux* (P).

Libyen: Tripolitania: Prope Nofilia in Magnae Syrte, 17.4.1838, *Maire & Weiller 649* (P); Wadi Schedgan, 12 km W Bou Nofilia, 29.3.1939, *Sandwith 2116* (K); Gulf of Sirte, between Misurata and Bu-Gren, 20 m, 23.3.1970, *Davis 49865*

(E). - Cyrenaika: prope Casa Ristoro, 29.4.1938, *Maire & Weiller 650* (MPU).

Anmerkung:

Der Typus von *Pituranthus denudatus* ist in Genua wie auch das gesamte Herbar Viviani's im letzten Krieg zerstört worden. In der Beurteilung der Identität von *P. denudatus* mit *Deverra chlorantha* Cosson & Dur. stützen wir uns auf die Autorität von COSSON wie auch SCHINZ, die beide den VIVIANI'schen Typus untersucht haben. Da Isotypen nicht zu existieren scheinen, mußte ein Neotypus gewählt werden.

3 b. Deverra denudata subsp. aphylla (Cham. & Schlechtend.) Pfisterer & Podl., comb. nov. ≡ *Bubon aphyllus* Cham. & Schlechtend., Linnaea 1: 389. 1826 ≡ *Deverra aphylla* (Cham. & Schlechtend.) DC., Prodr. 4: 143. 1830 ≡ *Pituranthos aphyllus* (Cham. & Schlechtend.) Bentham & Hooker ex Schinz, Bull. Herb. Boiss. 2: 209. 1894. Typus: Südafrika, Kap der Guten Hoffnung, III.1826, *Maire & Mundt* (P!).

= *D. aphylla* var. *denudata* Harvey & Sonder, Fl. Cap. 2: 549. 1861. Typus: Inter flumina "Coege - et Zondagsrivier" Uitenhage, *Ecklon 2225* (M!, W!).

Abbildungen: WOLFF in Engler, Pflanzenreich IV. 228, Heft 90: 104. 1927 (als *Pituranthos aphyllus*).

Unterscheidet sich von der sehr nahestehenden subsp. *denudata* durch folgende Merkmale: Dolden 4-11 strahlig mit 0,5-3,5 cm langen Strahlen. Hüllchenblätter glattrandig. Petalen glattrandig, kahl. Früchte 2-5 mm lang und 1,5-4,5 mm breit; Griffel 1/10-1/2 der Fruchtlänge erreichend. Blütezeit: Fast das ganze Jahr aber vornehmlich von Oktober bis Mai.

Verbreitung: Südafrika, Namibia.(Karte 4).

Gesehene Belege:

Namibia: Distr. Swakopmund: Zwartbankberge, ca. 36 miles E Walfischbay, 16.5.1959, *Giess 3030* (M). - Distr. Windhoek: Windhoek, Bergland, 23.11.1963, *Seydel 3740* (K); dto., Finkenstein, 2000 m, 25.11.1963, *Seydel 2740* (M), Farm Neudamm, 18.1.1958, *Merxmüller 1266* (M); Binsenheim, Jakalswaterrevier, 18.1.1956, *Volk 11126* (M). - Distr. Rehoboth: Bastardland, Gurumanas, 10.3.1953, *H. & E. Walter 1641* (M). - Distr. Maltahöhe: Farm Christiana, 18.5.1965, *Giess 8797* (M), Naukluft Mts., 31.12.1915, *Pearson* (K); Grootfonteinfläche, 30.3.1969, *Volk 6291* (M); Helmeringhausen, Farm Lisbon, part of Farm Grootfontein, 4.8.1980, *Merxmüller 1273*

(M). - Distr. Lüderitz-Süd: Lüderitzbucht, Dez. 1946, *Rehm* (M); Küstenstreifen bei Lüderitzhöhe, 13.5.1950, *Kinges 4454* (M); Am Weg zur großen Bucht, 8.9.1972, *Merxmüller & Giess 28281* (M); Lüderitz, 5.8.1959, *Giess & van Vuuren 658* (M); Kovis mountains, 6.3.1963, *De Winter & Hardy 7837* (M); Lüderitzbucht, Berge an der Lagune, 16.7.1950, *Kinges 4452* (M); Lüderitzbucht, an der großen Klippe, 29.9.1950, *Kinges 4484* (M); Lüderitzbucht, Felsgelände gegen die Sturmvogelbucht, 21.3.1958, *Merxmüller & Giess 2253* (M); Lüderitz, Nautilus, 5.3.1949, *Kinges 2026* (M); Lüderitz, Kieswüste, 17.12.1961, *Ihlenfeldt 1878* (M); Klinghardtberge, nördl. Teil, 19.9.1977, *Merxmüller & Giess 32118* (M); Klinghardtberge, südl. Teil, Umgebung des "Sargdeckels", 17.9.1977, *Merxmüller & Giess 32105* (M). - Distr. Keetmanshoop: 10,4 miles from Narubis on road to Grünau, 28.4.1955, *De Winter 3277* (M). - Distr. Warmbad: Farm Swartkop, 31.5.1972, *Merxmüller* (M).

Botswana: Cordonia, 3 miles E of Askhan in bed of Kuruman River, *Leistner 1894* (M, W); Mafeking, Lobatse, 16.1. 1977, *Giess 25* (M); North Mafeking, 8.2.1929, *Hutchinson 2966* (K).

Südafrika. Bushmanland: Great Karasberg, 25.1.1913, *Pearson* (K); Bushmanland, 26.12.1908, *Pearson* (K). - Namaqualand: Kamiesberg, *Ecklon 2224* (M, W). - Kapprovinz: Riebede East, Albany, 1400 m, 11.12.1978, *Bayliss 8980* (M); Beaufort West, 2000', 10.1.1969, *Bayliss 4421* (M); Piggot Bridge Road, 8 miles from Grahamstown, 1500', IV.1927, *Dyer 916* (K, M); 10 miles east of Kimberley, 11.5.1961, *Schlieben 8746* (M); Barkley West, I.1937, *Acocks 1553* (K); Williston, 4000 ft., 4.10.1973, *Bayliss 3120* (K); Cap, II.1845, *Drège* (FI); dto., VIII.1845, *Drège 738 a* (FI); dto., *Zeyher 2865* (K, W).

4. Deverra reboudii Cosson & Durieu, Bull. Soc. Bot. France 9: 296. 1862 ≡ *Pituranthos reboudii* (Cosson & Durieu) Bentham & Hooker. Lectotypus: Algerien, Djelfa, VIII. 1857, *Reboud* (P!; Iso: W!).

20-40 (-50) cm hoher, überall kurz und rauh behaarter Halbstrauch. Stengel vom Grund an fast regelmäßig verzweigt mit kurzen, doldentragenden Ästen. Blätter am Grund der Pflanze fast rosettenartig gedrängt, mit kurz-dreieckiger Scheide und einem kurzen Blattstiel. Spreite der unteren Blätter dreimal dreiteilig mit linealischen, kurzen, etwas starren Zipfeln, die der oberen Blätter weniger zerteilt. Dolden 5-8 strahlig mit 0,2-2 cm langen Strahlen. Blätter der Hülle und der Hüllchen schmaldreieckig, auf dem Rücken behaart, glattberandet, meist rasch abfallend. Petalen grünlich, auf dem Mittelnerv spärlich behaart. Früchte 1,3-2,5 mm lang und 1-1,5 mm breit mit gut sichtbaren Rippen,

dicht kurz rauhhaarig mit schmutzigweißen Haaren. Diskus 1/5-1/2 so lang wie die Früchte; Griffel 1/4-2/3 so lang wie die Früchte.
Blütezeit: August bis September.

Verbreitung: Marokko, Algerien.(Karte 1).

Gesehene Belege:

Marokko: Mittlerer Atlas, Tabainout (= Ifkern), 1600 m, 11.8.1924, *Maire* (G); Djebel Seghina, 1650 m, 11.8.1924, *Maire* (P).

Algerien: Prov. d'Oran, Hautes Plateaux Saharieux à Taerziza (NE El Aricha), IX.1874, *Warion* (FI); Djelfa, VIII. 1857, *Reboud* (P, W); dto., 7.8.1871, *Reboud* (K, P); Bordj-de-Djella, 8.9.1860, *Reboud*, Fragm. Fl. Alger. *Nr. 433* (P).

5. Deverra scoparia Cosson & Durieu, Bull. Soc. Bot. France 2: 242. 1855 ≡ *Pituranthos scoparius* (Cosson & Durieu) Bentham & Hooker ex Schinz, Bull. Herb. Boiss. 2: 209. 1894. Lectotypus: Algerien, graviers de l'Oued à Biskra, 13.2.1853, *Balansa* pl. Alger. exsicc. no. *1004* (sub nomine *D. virgata*) (P!; Iso: K!)

= *D. fallax* Batt. & Trabut, Bull. Soc. Bot. France 53: XXVII. 1906 ≡ *Pituranthos fallax* (Batt. & Trabut) Wolff in Engler, Pflanzenreich IV. 228, Heft 90: 101. 1927 ≡ *P. scoparius* var. *fallax* (Batt. & Trabut) Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 31: 21. 1940. Typus: Sahara central, Tit, Abalessa, 1000 m, 7.8.1905, *Chudeau* (MPU!).

= *Pituranthos scoparius* var. *muratianus* Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 29: 420. 1938. Typus: Aguerguer au N du Cap Blanc, *Murat* (non vidi).

30-100 cm hoher Halbstrauch mit mehreren bis vielen unregelmäßig verzweigten Stengeln. Die unteren Blätter kurzgestielt mit einer dreimal dreigeteilten Spreite mit haardünnen, bis 6 cm langen Zipfeln. Die oberen Blätter sitzend, weniger stark geteilt, die obersten mit nur einem, ungeteilten Zipfel. Die Blattspreiten fallen leicht ab und sind an blühenden Pflanzen meist nicht mehr vorhanden. Die Dolden haben 5-11 Strahlen von 1-1,7 cm Länge. Blätter der Hülle und des Hüllchens sind schmaldreieckig mit einem gewellten Rand, ihr Mittelnerv ist kahl-höckerig; sie fallen erst nach der Blüte ab. Die Petalen sind weiß und kahl. Die Früchte sind 1,2-2,5 mm lang und 1,2-2,3 mm breit, ihre Behaarung ist kurz, dünn und gleichmäßig abstehend, zuweilen auf kleine Papillen reduziert. Der Diskus ist sehr klein. Die Griffel erreichen 1/5-1/1 der Fruchtlänge. Häufig wird nur eine Hälfte der Spaltfrucht ausgebildet.
Blütezeit: Fast das ganze Jahr.

Die Art kann in zwei Unterarten gegliedert werden:

5 a. Deverra scoparia subsp. scoparia (Synonyme siehe unter der Art.)

Ihr entspricht die obige Beschreibung.

Verbreitung: Nordafrika von Marokko bis Tunesien.(Karte 2).

Gesehene Belege:

Mauretanien: Frontière de Rio Oro, Aguerguer, "Gueza", 25.1.1937, *Maire* (MPU).

Marokko. Grand Atlas: Azilal à Ilfrane, 1900 m, 31.5. 1927, *Jahandiez* (E); Zaouia Ahanesal, 2000-2400 m, 14.7. 1973, *Davis 55237* (E); between Zaouia Ahanesal and Tilouggite, near "Cathedral" road, 1850 m, 15.7.1973, *Davis 55242* (E); Bou Gamez, Taorirt-n-Ait Milch, 14.8.1951, *Spence* S.261 (K); dto., VI.1872, Rein & v. Fritsch (K); M'Goun-Gebiet, Tit Bougoummez, 2400 m, 25.8.1951, *Rauh* (M), Gorges du Todra S Tamtattouchte, 1640 m, 22.8.1978, *Krach & Koepff 3922* (Hb. PODLECH). - Djebel Sarho: between Ouarzazate and Agdz, 1400 m, 27.12.1971, *Davis 53466* (E); Paßhöhe Tizi-n-Tinfift, ca. 20 km W Agdz an der Straße nach Ouarzazate, 1650 m, 17.4.1986, *Podlech 41044* (Hb. PODLECH). - Prov. Oujda: 30 km E Taourirt an der Straße nach Oujda, 400 m, 8.4.1967, *Merxmüller & Oberwinkler 33223* (M). - Nicht genau lokalisierbar: Schonkak, 1.6.1936, Balls B.2518 (K); südlicher Atlas, 1500-2000 m, 12.8.1951, *Rauh* (M); Bonte Bou-Ibdiren (Afso), 23.1.1931, *Mauricio* in Sennen Nr. *7862* (W).

Algerien. Wil. Bechar: 27 km NE Bechar an der Straße nach Ain Sefra, 880 m, 4.4.1980, *Podlech 33847* (G, HUJ, M, Hb. PODLECH). - Wil. Djelfa: Environs de Djelfa, VIII.1860, *Reboud* (W); Djebel Senalba, chaîne du Djebel Sahari, 10.10. 1856, *Reboud 2072* (W); Bibans, VII.1889, *Battandier & Trabut 540* (G). - Wil. Sétif: Sêtif près de Constantine, 15.4. & 10.9.1856, *Choulette*, Fragm. Fl. Alg. exs. *133* (P). - Wil. Constantine: Oued Roumel, en aval du coteau de Sala-Bev, Oct.-Nov. 1878, *Reboud 2076* (K). - Wil. Batna: Batna, 1857, *Colombier* (P) - El Kantara, 26.10.1903, *Chevallier* (M). - Wil. Biskra: Biskra, 1914, *Renner* (M); Oued à Biskra, 13.2.1853, *Balansa* pl. Alger. exs. *1004* (K, P). - Wil. Laghouat: Oued M'zab, 8.5.1858, *Cosson* (K, P, W); Kef zegga sur l'Oued m'zab, 10.5.1858, *Cosson* (P); M'zab, 12 km NW Berriane an der Straße nach Laghouat, 590 m, 11. 4.1982, *Podlech 37106* (M, Hb. PODLECH); M'zab, 13 km N Ghardaia an der Straße nach Laghouat, 500 m, 11.4.1982, *Podlech 37083* (Hb. PODLECH); 97 km SW El Golea an der Straße nach Timimoun, 390 m, 28.3.1980, *Podlech 33473* (G, HUJ, M, Hb. PODLECH); 110 km SW El Golea an der Straße nach Timimoun, 500 m, 26.3.1981, *Podlech 35315* (G, LIE, M, Hb. PODLECH); Plateau du Tademait, 162 km S El Golea an der Straße nach In Salah, 470 m, 28.3.1980, *Podlech 33458* (G,

HUJ, M, Hb. PODLECH). - Wil. Tamanrasset, Hoggar-Gebirge: 8 km W Hirafok an der Piste nach In Amguel, 1430 m, 22.3. 1980, *Podlech 33192* (G, M, Hb. PODLECH); 20 km W Hirafok, II.1976, *Ottmann* (M), Outoul, 1450 m, 5.9.1921, *Maire 591* (G); dto., 1380 m, 25.3.1982, *Podlech 36794* (Hb. PODLECH); Tit, Abalessa, 1000 m, 7.8.1905, *Chudeau* (MPU); Atakor, 2000 m, 15.3.1928, *Maire 589* (G); Assekrem, 6.8.1966, *Ogden* (E); 16 km SW Ilamane an der westlichen Piste vom Assekrem nach Tamanrasset, 1700 m, 25.3.1982, *Podlech 36783* (Hb. PODLECH); Guelta Issakarassene an der Piste von Hirafok zum Assekrem, 1930 m, 20,3,1981, *Podlech 35013* (G, M, Hb. PODLECH); Guelta Oued Zerzoua an der Piste von Hirafok zum Assekrem, 1810 m, 27.3.1982, *Podlech 36821* (Hb. PODLECH); Guelta Afilale, 2050 m, 24.3.1980, *Podlech 33364* (G, M, Hb. PODLECH); SE des Assekrem nahe der Straße, 2280 m, 25.3.1980, *Podlech 33374* (G, HUJ, M, Hb. PODLECH); 49 km NE Tamanrasset an der Straße zum Assekrem, 1800 m, 26.3.1982, *Podlech 36798* (Hb. PODLECH); Guelta Im Laoulaouene NE Tamanrasset, 1500 m, 24.3.1980, *Podlech 33295* (G, HUJ, LIE, M, Hb. PODLECH) und 19.3.1981, *Podlech 34889* (G, LIE, M, Hb. PODLECH); Oued Tamanrasset bei der "Source Chapuis", 10 km NE Tamanrasset, 22.10.1981, *Dittrich* (G, LIE, Hb. PODLECH); 46 km E Tamanrasset an der Piste nach Tahifet, N des Gara Ta Arenked, 1400 m, 18.3.1981, *Podlech 34875* (G, LIE, M, Hb. PODLECH); Guelta Tassakint im Oued Tarôda, 28 km S Ideles an der Piste nach Tahifet, 1900 m, 17.3.1981, *Podlech 34857* (M, Hb. PODLECH). - Tefedest-Gebirge: Hänge SW des Garet el Djenoun, 920-980 m, 20.3.1982, *Podlech 36669* (Hb. PODLECH); Guelta im Oued Dehine, 10 km NE Mertoutek, 1180 m, 27.3. 1982, *Podlech 36836* (G, M, Hb. PODLECH). - Djebel Teleghteba: S'Hang des Hauptgipfels (I-n-Abbegui), 1450-1600 m, 16.3. 1981, *Podlech 34787* (G, HUJ, M, Hb. PODLECH); In Sâkâne, Umgebung des Wasserloches, 1500-1600 m, 14.3.1981, *Podlech 34709* (G, LIE, M, Hb. PODLECH); 3. Paralleltal N des In Sâkâne (S des Tezzefê), 1500-1700 m, 14.3.1981, *Podlech 34681* (Hb. PODLECH). - Wil. Ouargla, Tassili n'Ajjer: S'Hang der Paßhöhe 30 km N Fort Gardel an der Piste nach Ilizi, 1300 m, 1.4.1982, *Podlech 36985* (Hb. PODLECH); Jabbarene, 25 km ESE Djanet, 1800 m, 2.4.1982, *Podlech 36990* (M, Hb. PODLECH); région N Djanet, Tamrirt, 31.8.1934, *Maire 128* (P); dto., 17.10.1982, *Dittrich* (Hb. PODLECH).

Tunesien, Prov. de Gafsa: près de Raz-elAioun, Metlaoui, 9.10.1910, *Cuénod* (MPU).

Anmerkung:

Deverra fallax wurde von den Autoren vor allem auf Grund der fast kahlen Früchte und des nur kurz geteilten Karpophors spezifisch getrennt. Tatsächlich treten im Bereich der Zentralsahara gehäuft Formen mit nur sehr kurzen, fast papillenartiger Fruchtbehaarung auf. Diese sind jedoch durch Übergänge lückenlos mit den normal behaarten Formen verbunden. Eine geographische Differenzierung ist nur andeutungsweise vorhanden. Da auch das Karpophormerkmal nichr zur

Trennung verwendet werden kann, muß *D. fallax* in die Synonymie von *D. scoparia* verwiesen werden.

5 b. Deverra scoparia subsp. tripolitana (Andreansky) Pfisterer & Podl., comb. nov. ≡ *Pituranthos tripolitanus* Andreansky, Index Horti Budap. 2: 82. 1938. Holotypus: Tripolitania sept. occ., Nalut, in alveolis montium Gebel, alt. 550-600 m, solo calc., 26.2.1928, *Andreansky* (BP!).

= *D. rohlfsiana* Ascherson in Rohlfs, Quer durch Africa, II. 282. 1875 ≡ *Pituranthos rohlfsianus* (Ascherson) Schinz, Bull. Herb. Boiss. 2: 209. 1894. Holotypus: In deserti, Tripolitanis inter Djebel et Fezan, 30.9.1865, *G. Rohlfs* (B, zerstört).

Durch folgende Merkmale von *D. scoparia* subsp. *scoparia* unterschieden: Blätter der Hülle und der Hüllchen bis zur Fruchtreife überdauernd, mit behaarten Oberfläche und gefranstem Rand. Dolden 5-7 strahlig. Petalen hellgelb. Früchte ca. 1,2 mm lang und 0,8 mm breit. Griffel doppelt so lang wie die Früchte.

Verbreitung: Nordwest-Libyen.(Karte 2).

Gesehene Belege:

Libyen: Tripolitania sept.-occ., Nalut, in aveolis montium Gebel, 550-560 m, 26.2.1928, *Andreansky* (BP).

In die nächste Verwandtschaft von *D. scoparia* ist eine Art zu stellen, über deren Wertigkeit wir uns wegen der Spärlichkeit des Materials keine abschließende Meinung bilden konnten, nämlich

Deverra juncea Ball, J. Linn. Soc., Bot. 16: 468. 1877 Holotypus: Marokko, ex rupibus calcareis Atlantis Majoris juxta Seksaoua, 26./27.5.1871, *J. Ball* (K!).

Sie unterscheidet sich von *D. scoparia* durch nur an der Basis verzweigte, lang rutenartige Äste. Blätter (soweit vorhanden) mit ungeteilter linealischer Spreite, Dolden endständig an den Ästen, mit 6-9 kurzen Strahlen von 0,5-0,8 cm Länge.

Verbreitung: Marokko (Karte 1).

Gesehene Belege:

Marokko: Grand Atlas, Bou Gamez, Taorirt-n'Ait Milch, 14.8.1951, *Spence S.261* (K); dto., VI.1872, *Rein & Fritsch*

(K); ex rupibus calcareis Atlantis Majoris juxta Seksaoua, 26./27.5.1871, *J. Ball* (K); Schonkak, 1.6.1936, *E. K. Balls* B. 2518 (K).

Obwohl viele ihrer Merkmale so vor allem die der Hülle, Hüllchen, Petalen und Frucht in die Variationsbreite der *D. scoparia* fallen, nehmen die zu ihr gestellten Pflanzen durch ihre eigentümliche Wuchsform, die ungeteilten Blätter und die kleinen Dolden eine Sonderstellung ein, die auch noch durch die geographische Verbreitung unterstrichen wird. Reicheres Material aus Marokko ist vonnöten, um die systematische Stellung dieser Sippe endgültig festzulegen.

6. Deverra tortuosa (Desf.) DC., Prodr. 4: 143. 1830 ≡ *Bubon tortuosum* Desf., Fl. Atl. 1: 157, tab. 73. 1798 ≡ *Athamantha tortuosa* (Desf.) Sprengel, Syst. Veg. 1: 900. 1825 ≡ *Pituranthos tortuosus* (Desf.) Bentham & Hooker ex Ascherson & Schweinf., Ill. Fl. d'Egypte: 80. 1887. Holotypus: In regno tunetano, *Desfontaines* (P-Desf.!; Iso: G-DC!).

Abbildungen: DESFONTAINES, Fl. Atl. 1: tab. 73. 1798; JAFRI in Flora of Lybia 117: 38, fig. 11. 1985.

40-120 cm hoher Halbstrauch mit einem stark verzweigten Erdstock und durcheinanderwachsenden, rutenförmigen, unregelmäßig verzweigten Stengeln. Blattscheiden schmaloval, aufgeblasen; Blattspreite sitzend, die der unteren Blätter mit dreimal dreigeteilten linealischen Zipfeln, die oberen weniger zerteilt oder nur noch auf einen Zipfel reduziert. Dolden endständig, mit 5-12 Strahlen von 0,5-1,5 cm Länge. Blättchen der Hülle und Hüllchen glattrand, kahl. Petalen weiß, glattrandig, am Rücken sehr kurz abstehend behaart. Früchte oval bis fast kreisrund, ca. 1,5-2 mal länger als breit, ohne sichtbare Riefen, dicht kurz zottig behaart. Diskus ca. 1/3 der Fruchtlänge erreichend. Griffel etwa 1/2 mal so lang wie die Frucht.
Blütezeit: Herbst.

Verbreitung: Nordafrika von Tunesien bis Ägypten und Sinai sowie bis in das südliche Israel (Negev).(Karte 5).

Gesehene Belege:

Tunesien. Gouv. de Sousse: 5 km NNW El Djem, 100 m, 1.6. 1984, *Podlech 38439* (Hb. PODLECH); El Djem, *Pomel* (MPU); 5 km from Souassi to Kerker, 20 m, 2.5.1975, *Davis & Lamond D.57084* (E); Zeramedine, 14.6.1883, *Cosson & al.* (E); Sousse, 15.5.1921, *Boitel* (MPU). - Gouv. de Sfax: Sfax, 1.6.1854, *Kralik* (P); 8 km S Sebkhira 30 m, 2.6.1984, *Podlech 38504* (Hb. PODLECH). - Gouv. de Gabès: Gabès, 1910, *Pitard 1652*

(G); dto., 15.4.1854, *Karlik* (P); 5 km NW Nouvelle Matmata an der Straße nach El Hamma, 110 m, 3.6.1984, *Podlech 38552* (Hb. PODLECH). - Gouv. de Gafsa: Gafsa, 22.4.1924, *Buxbaum* (W); 8-30 km SW Gafsa to Metlaoui, 300 m, 7.5.1975, *Davis & Lammond* D.57409 (E). - Nicht lokalisierbar: In regno tunetano, *Desfontaines* (G-DC, P-Desf.).

Libyen. Tripolitanien: Tripolis, 12.3.1970, *Davis 49506* (E); dto., 10.12.1882, *Ruhmer* (P); Gulf of Syrte between Misurata and Bu-Gren, 23.3.1970, *Davis 49840* (E); Kussabat, 9.3.1960, *Keith 579* (K). - Cyrenaica: Benghasi, 15.12.1882, *Ruhmer* (W); Saniet el-Hamar SE d'Agedabia, 12.3.1933, *Pampanini* (W).

Ägypten: Alexandria, III.1823, *Ehrenberg* (P); Ikingi (W of Alexandria), 1940, *Feinbrun* (HUJ); Mariut, Burg El Arab, 24.9.1971, *Mahdi* (M); inter lacum Mareoticum et El Meks, IV.1908, *Bornmüller 10680* (G); El Rigba, 1944, Shabeti (HUJ); El Omaied, 12.5.1930, *Gauba 265* (W); Ramleh, 14.4. 1867, *Gaillardt* (P); Cairo-Alexandria, 1940, *Feinbrun* (HUJ); Cairo-Alexandria, near Amriya, 2.4.1971, *Ibrahim & Mahdi* (G), près de Matarich (Heliopolis), 4.5.1908, *Burdet 250* (G); Wadi Natrun, 26.12.1944, *Davis 8072* (E); Cairo, IV. 1887, *Ascherson* (G); prope Rhamses, 13.4.1877, *J. Ball 547* (P); Cairo, ad Pyramides, 3.5.1908, *Bornmüller 10681* (E, G); Gizeh, III.1880, *Barkley* (G); dto., *Sieber* (G-DC, P, W); dto., ad Pyramides, I.-II.1884, *Boissier* (P); dto., 25.3.1855, *Kotschy* (P); dto., 1944, *Davis* (E); Libyan desert, 7 km from Cairo, 1940, *Feinbrun* (HUJ); 10 km von Kairo an der Straße zum Oasengebiet Bahariya, III.1978, *Merxmüller 33055* (M); Lower Wadi Digla, 8.10.1944, *Davis 7226* (E); Wadi Dugla bei Cairo, XI.1878, *Schweinfurth* (W); dto., 17.2.1880, *Cramer* (G); Wadi Dugla, 28.3.1890, *Burdet 250* (G); dto., 17.2.1880, *Ascherson & Schweinfurth* (G); Wadi Dugla zwischen Kairo und Suez, III.1884, *Schweinfurth* (E); im oberen Wadi Dugla, 3.5.1879, *Schweinfurth* (W); Suez road, 80 km from Cairo, 4.2.1965, *Holmen* (K); Cairo-Suez, *Feinbrun* (HUJ); Desert de Suez, VI.1832, *Bore* (P); Wadi Hammata (W Suez), 1880, *Schweinfurth* (G); Suez, Djebel Attakah, 10.4.1877, *Ball* (E); Ain Musa (SE Cairo), 20.10. 1944, *Davis 7301* (E); Mokatan, III.1879, *Cramer* (G); Helwan (S Cairo), 1896, *Schweinfurth* (M); Wadi Hof, 27.10.1944, *Davis 7808* (E); dto., III.1978, *Merxmüller 33034* (M); dto., 13.3.1880, *Cramer* (G); Wadi Araba, 6.12.1944, *Davis 8022* (E); Rasel Hekma, 24.10.1961, leg. ? (W); Deserts d'Egypte, III.1879, *Cadet de Fontenay* (G).

Sinai: Thi desert, 5 km W of Suez, 1940, *Zohary* (HUJ); El Arish, 1925, *Naftolsky* (HUJ); Wadi Esle, 1823, *Ehrenberg* (P); Dj. Serbal, 12.VI., *Botta* (P); Bir Hassana-Nakhl, 1940, *Zohary* (HUJ); Darh el Hady (Hashim el Tarif), 1967, *Danin* (HUJ); W Tarfa, 1967, *Zohary* (HUJ); Sharm-el-Sheikh, 1956, *Zohary* (HUJ); Dj. Libani, 1956, *Zohary* (HUJ); Nahal Aruzim Hammada, 1956, *Zohary* (HUJ); Dj. Seravit, 1956, *Zohary* (HUJ).

Israel: Totes Meer, 15.2.1939, *Yehudai 754* (W); Jerusalem-Beersheba, 1935, *Zohary* (HUJ); Gaza, 28.5.1897, *Bornmüller 659* (W); Beersheba to Gaza, 1949, *Angelis* (HUJ); Negev, 14 km N Beersheba nach Hebron, 8.2.1982, *Danin & Liston* (M); Beersheba, 1942, *Zohary* (HUJ); dto., 1863/64, *Lowne* (W); Beersheba to Ashlej Wadi, 22.11.1942, *Davis 5000* (W); Negev, Mizpe Ramon, 19.10.1960, *Zohary* (E); Negev, W Nafkh, 1949, *Angelis* (HUJ); Negev, Dj. Ureif, 1949, *Angelis* (HUJ); Negev, Tsetim to Gevulot, 1949, *Angelis* (HUJ); Negev, Tadmar, 1946, leg. ? (HUJ); Negev, 1924, *Naftolsky* (HUJ).

7. Deverra triradiata Hochst. ex Boiss., Fl. Or. 2: 861. 1872 ≡ *Pituranthos triradiatus* (Hochst. ex Boiss.) Ascherson & Schweinf., Fl. d'Egypte: 80. 1887. Lectotypus (hoc loco designatus): Ad rad. m. Sinai, 8.8.1835, *Schimper*, Pl. Arab. petr. Ed. II, no. *454* (G-Boiss!; Iso: M!, P!).

40-120 cm hoher Halbstrauch, an der Basis verzweigt mit mehreren meist starren, rutenförmigen, aufrechten, im oberen Teil unregelmäßig verzweigten Stengeln. Blattscheiden dreieckig bis eiförmig, mit einem häutigen Rand. Blattspreite der unteren Blätter bis 1 cm lang oder zuweilen etwas länger gestielt, zwei bis seltener dreimal dreiteilig mit sehr schmalen und langen, meist 4-5, aber auch bis 10 cm langen Zipfeln. Dolden meist zu wenigen, endständig, mit 3-16 starren, 1-3,5 cm langen Strahlen. Blättchen der Hülle und der Hüllchen meist rasch abfallend, mit einem gefransten Rand, am Rücken locker lang zottig behaart. Petalen hellgelb oder grünlich mit gefranstem Rand und mit meist langen Haaren besetzt. Früchte länger als breit bis breiter als lang, gleichmäßig mit langen weißen, zottigen Haaren bedeckt, ihre Riefen nicht sichtbar. Diskus 1/5-1/3 der Fruchtlänge erreichend. Griffel 1/5 bis so lang wie die Frucht.

Die Art läßt sich in drei morphologisch und geographisch getrennte Unterarten gliedern.

7 a. Deverra triradiata subsp. triradiata (Synonyme siehe unter der Art.)

Pflanzen von auffallend starrer Wuchsform. Dolden mit 2-3, sehr selten bis 4 Strahlen von 1-1,5 cm Länge. Petalen hellbgelb. Früchte breiter als lang, ca. 1,5 mm lang und 2 mm breit, locker lang zottig behaart. Diskus 1/3 der Fruchtlänge erreichend. Griffel 1/2 mal so lang wie die Frucht.
Blütezeit: Februar sowie Juni bis November (möglicherweise aber das ganze Jahr).

Verbreitung: Ägypten, Sinai, Israel, Jordanien, Irak.(Karte 6).

Gesehene Belege:

Ägypten: Cairo, Wadi Doukla, 17.2.1880, *Cramer* (G); Wadi Dugla, 17.6.1877, *Schweinfurth* (W); dto., 5.6.1887, *Ascherson 448* (P); dto., 8.10.1944, *Davis 7225* (E, W); Mehatet el-Mashkara of the Helwan desert, 28.7.1960, *Täckholm* (G); Wadi Warag, XI.1884, *Schweinfurth* (G).

Sinai: 10 km from Quuntaila, 1956, *Zohary* (HUJ); Beer Hamma, 1956, *Zohary* (HUJ); Watia Passage, 1967, *Danin* (HUJ); Quautara (Tassa-Balusa), 1970, *Danin* (HUJ); Wadi Ghabija, 20 km from Nakhl, 1968, *Tadmor* (HUJ); Wadi Ga'arba, 60 km from Abu Rudeis, 1969, *Tadmor* (HUJ); Lower Wadi Furan, 1956, *Zohary* (HUJ); Wadi Berra, 20 km N of Feiran Oasis, 1969, *Tadmor* (HUJ); Upper Wadi Zelequa (Zaloga), 1968, *Orshan & Danin* (HUJ); Sharafat Um-Ali, 500 m, 1969, *Tadmor* (HUJ); Gabel Banat, 1500 m, 1968, *Danin* (HUJ); Gebel Maghara, W of Abu Salu, 1968, *Danin* (HUJ); dto., Djebel Mafrut, 250 m, 1969, *Danin & Shmida* (HUJ); Djebel el Khell, 10 km from Ein Khudra, 1968, *Danin* (HUJ); Gebel Et-Thin, 1969, *Tadmor* (HUJ); Gebel M'ara, 1956, *Zohary* (HUJ); Gebel Rabbi, 1968, *Shmida* (HUJ), Gebel Massus, 1968, *Danin* (HUJ); Farsh Zebir, Wadi Rigba, 1100-1400 m, 1969, *Tadmor* (HUJ); ad redices montis Sinai, 8.8.1935, *Schimper 454* (G-Boiss, M, P); Katharinenkloster, 1967, *Danin* (HUJ); 25 km from Monastery, Gebel Tal-at-e-Gamal, 1400-1900 m, 1972, *Danin* (HUJ), 30 km from Monastery, Gebel Thabt, 1500-1750 m, *Danin* (HUJ); Gebel Enshel, 50 km W of Monastery, 1968, *Tadmor* (HUJ); 50 km from Monastery, Gebel Abu Jaanus, 1500-1900 m, 1968, *Tadmor* (HUJ); Sinai, *Kaiser 670* (W).

Jordanien: Azraq Druz, Quorma road, 20.9.1965, *Hemsley* (K); Kerak, Djebel Ataita, Richtung Dana, 1300 m, 22.7.1980, *Kürschner VO.5568* (E).

Iraq: Kerbala, 3.10.1962, *Haines* (E); Wadi Al-Tibal, 60 km N of Nukabib, 20.4.1961, *Rawi* (K); East of Wadi al Ubaiyiath, *Rawi & Gillet* (K); 30 km W of Naániya, leg. ? (K).

7 b. Deverra triradiata subsp. musilii (Chrtek, Osborn. & Sourkova) Pfisterer & Podl., comb. nov. ≡ *D. musilii* Chrtek, Osborn. & Sourkova, Preslia 56: 103. 1984. Holotypus: North Saudi Arabia, El-Korzi. N.: Habb-el-Kôh, 7.2.1915, *Musil* (PRC!)

Pflanzen von auffallend starrer Wuchsform. Dolden mit 4-8 starren Strahlen von 1-2 cm Länge. Petalen hellgelb. Früchte länger als breit, ca. 3 mm lang und 2 mm breit, dicht lang zottig behaart. Diskus 1/4-1/3 der Fruchtlänge erreichend. Griffel 1/4 bis so lang wie die Frucht.

Blütezeit: Februar bis April.

Verbreitung: Saudi Arabia, Kuweit.(Karte 6).

Gesehene Belege:

Saudi Arabia: Zabirah, 200 km N Buraydah, 1800 ft., 24. 4.1981, *Collenette* (E); between Riyad and Kharar Qassin, 2000 ft., 15.2.1980, *Collenette 1867* (E); Hofuf, IV.1979, *Chaudhary* (E); El-Korzi, Habb-el-Kôh,7.2.1915,*Musil* (PRC).

Kuweit: Taliya al Abid, 35 km of Kuweit town, leg. ? (K); Ras al Ilayah, 3.4.1968, *R. & M. Halwagy* (K).

7 c. Deverra triradiata subsp. intermedia (Chevall.) Pfisterer & Podl., comb. nov. ≡ *D. intermedia* Chevall., Bull. Herb. Boiss. 2. Sér. 3: 770. 1903 ≡ *Pituranthos intermedius* (Chevall.) Wolff in Engler, Pflanzenreich IV. 228, Heft 90: 101. 1927 ≡ *P. chloranthos* subsp. *intermedius* (Chevall.) Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 30: 280. 1939. Typus: Algerien, El Golea, 7.4.1902, *Chevallier* (K).

Pflanzen mit mäßig starrem Wuchs. Dolden mit 6-16 Strahlen von 1-3,5 cm Länge. Petalen grünlich. Früchte breiter als lang, ca. 1,5 mm lang und 2 mm breit, dicht zottig behaart, aber etwas kürzer als bei subsp. *musilii*. Diskus ca. 1/3 der Fruchtlänge erreichend. Griffel nur 1/5 so lang wie die Frucht.
Blütezeit: Februar bis Mai.

Verbreitung: Algerien.(Karte 3).

Gesehene Belege:

Algerien. Wil. Bechar: Mont. du Zeramra, E'Abfall der Berge 19 km SW Zeramra, ca. 55 km WSW Beni Abbes, 500 m, 1.4.1980, *Podlech 33656* (G, M, Hb. PODLECH); Saoura, XI. 1908, *Maire* (MPU). - Wil. Biskra: El Abiod, Sidi Cheikh, 8.5.1899, *Chevallier* (P). - Wil. Ouargla: 20 km WSW Ouargla an der Straße nach Ghardaia, 160 m, *Podlech 35584* (G, M, Hb. PODLECH). - Wil. Laghouat: Ghardaia - El Golea, 20.5. 1902, *Chevallier* (P); 105 km NNE El Golea an der Straße nach Ghardaia, 390 m, 28.3.1981, *Podlech 35461* (G, M, Hb. PODLECH); El Golea, 9.4.1902, *Chevallier* (K); 130 km SW El Golea an der Straße nach Timimoun, 500 m, 26.3.1981, *Podlech 35286* (G, LIE, M, Hb. PODLECH).

Blütezeit: Februar bis April.

Verbreitung: Saudia Arabia, Kuweit.

Gesehene Belege:

Saudi Arabia: Zabirah, 200 km N Buraydah, 1800 ft., 24.4. 1981, *Collenette* (E); between Riyad and Kharar Qassin, 2000 ft., 15.2.1980, *Collenette 1867* (E); Hofuf, IV.1979, *Chaudhary* (E); North Saudi Arabia, El-Korzi, N.: Habb-el-Kôh, 7.2.1915, *Musil* PRC!).

10. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden die Morphologie und die Verbreitung aller zur Verfügung stehenden Arten der Gattung *Deverra* DC. anhand von umfangreichem Herbarmaterial und Feldstudien untersucht.

Die Gattung umfaßt jetzt acht Arten und vier Unterarten. Sie ist in den Trockengebieten Nordafrikas verbreitet, wobei die *Deverra triradiata*-Gruppe bis nach Vorderasien ausstrahlt; außerdem finden sich zwei Arten in Süd- und Südwestafrika.

Zur Sippenunterscheidung sind vor allem die Form der Blattscheiden, die Fruchtbehaarung und die Farbe und Berandung der Petalen heranzuziehen.

Die Ergebnisse der anatomischen Untersuchungen rechtfertigen keine Einteilung in Sektionen und sich auch zur Sippenunterscheidung untauglich.

11. Literaturverzeichnis

ANDREANSKY, G. Br., 1938: Plantae in Africa Boreali lectae II. Index Horti Budapestensis 3: 5-86

BALL, J., 1877: Spicilegium Florae Maroccanae. Journ. Bot. 16: 281-772

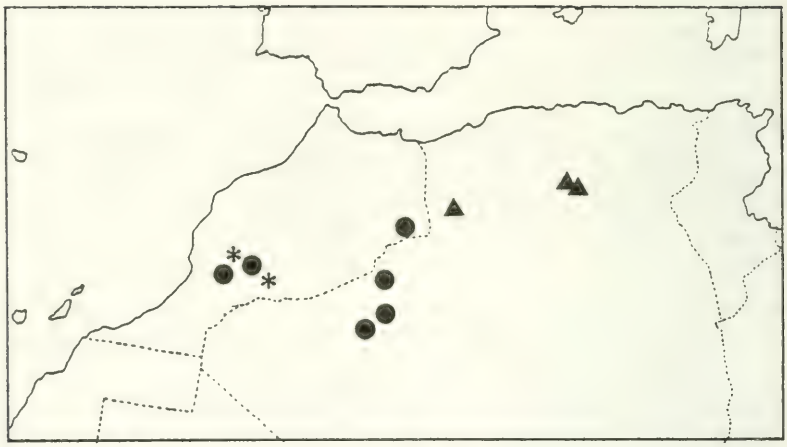
BATTANDIER et TRABUT, 1906: Plantes du Hoggar récoltées par M. Chudeau en 1905. Bull. Soc. Bot. France 53: XIII-XXXIV

BENTHAM & HOOKER, 1865: Genera Plantarum, Vol. I. London

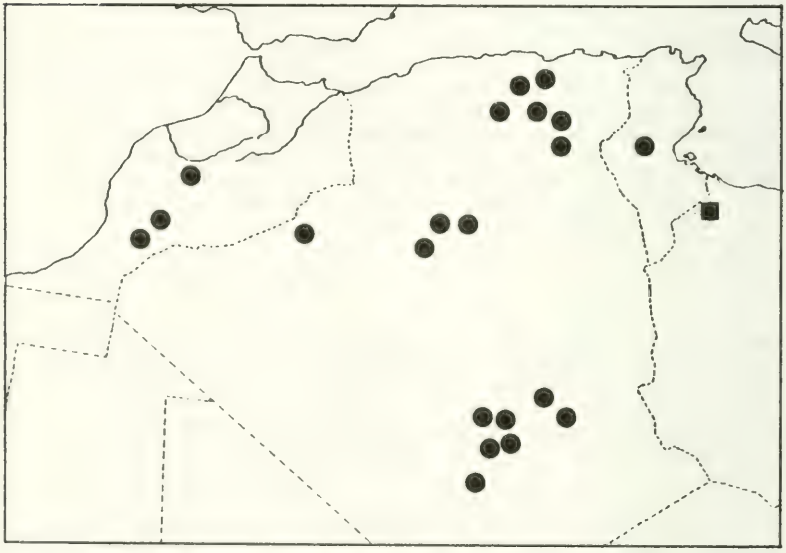
BOISSIER, 1875: Flora Orientalis, Vol. II. Genevae & Basiliae, Luguni

CHEVALLIER, L., 1903: Deuxième Notes sur la Flore du Sahara. Bull. Herb. Boiss. 2. Ser. 3: 770

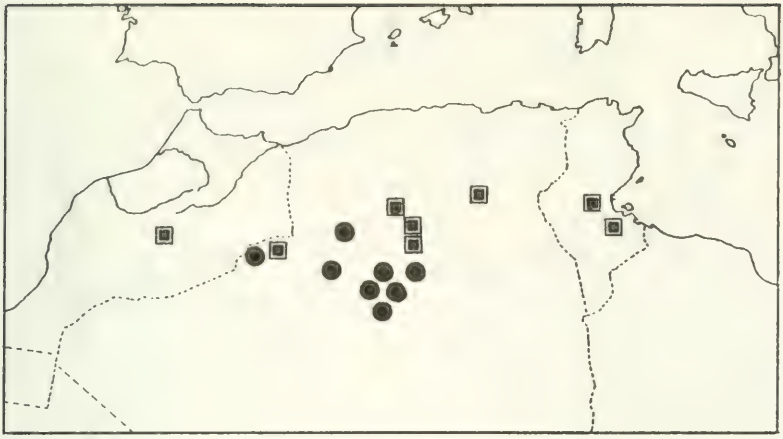
CHRTEK, J., 1984: Notes on the genus *Deverra* (Umbelliferae). Preslia 56: 97-105
COSSON, E., 1855: Liste des Plantes observées par M. le Dr. Reboud dans le Sahara Algérien. Bull. Soc. Bot. France 2: 242-255
DE CANDOLLE, A. P., 1830: Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis Vol. IV. Paris
DESFONTAINES, R., 1798: Flora Atlantica Vol. I. Paris.
ECKLON & ZEYHER, 1835: Enumaratio Plantarum Africae Australis Extratropicae. Hamburg
HARVEY & SONDER, 1861-62: Flora Capensis Vol. II. Dublin
JAFRI, S. M. H., 1985: Apiaceae in JAFRI & EL-GADI, Flora of Libya Nr. 117
MAIRE, R., 1918: Contributions à l'étude de la Flore de l'Afrique du Nord 1. Bull. Hist. Nat. Afrique du Nord 9: 172-183
-- 1938: Contributions à l'étude de la Flore de l'Afrique du Nord 26. Bull. Hist. Nat. Afrique du Nord 29: 403-458
-- 1939: Contributions à l'étude de la Flore de l'Afrique du Nord 27. Bull. Hist. Nat. Afrique du Nord 30: 255-314
-- 1939: Contributions à l'étude de la Flore de l'Afrique du Nord 29. Bull. Hist. Nat. Afrique du Nord 31: 7-49
ROHLFS, G., 1875: Quer durch Afrika. Berlin
SCHINZ, H., 1894: Beiträge zur Kenntnis der Afrikanischen Flora. Bull. Herb. Boiss. 2: 209-211
SCHLECHTENDAHL, 1826: Linnea I: 389-390
SCHREIBER, A., 1967: Apiaceae in H. MERXMÜLLER, Prodromus einer Flora von Südwestafrika Lief. 18: Fam. 103. Lehre
SPRENGEL, 1825: Sytema Vegetabilium Vol. I. Göttingen
VIVIANI, D., 1824: Florae Libycae specimen. Genua
WOLFF, H., 1927: Umbelliferae-Apioideae-Amminae-Carinae. Amminae novemjugat. et gen.. in ENGLER, A.: Das Pflanzenreich IV. 90. Heft. Leipzig



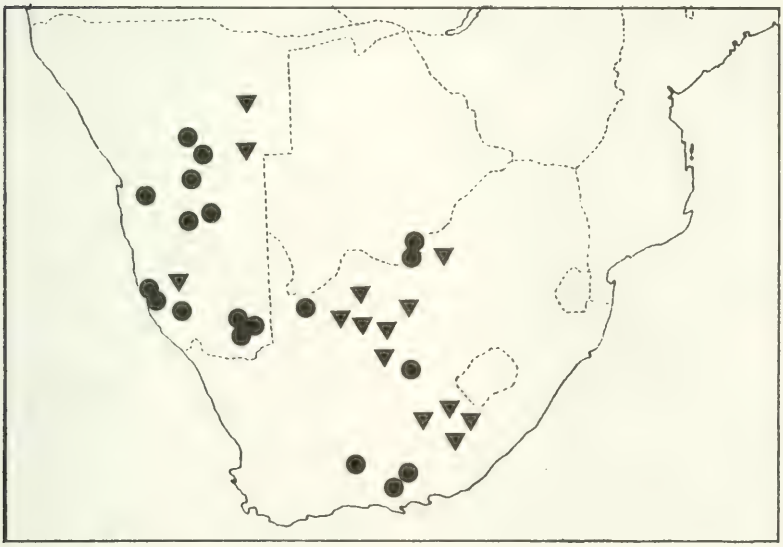
Karte 1: ● *Deverra battandieri*; ✱ *Deverra juncea*;
▲ *Deverra reboudii*



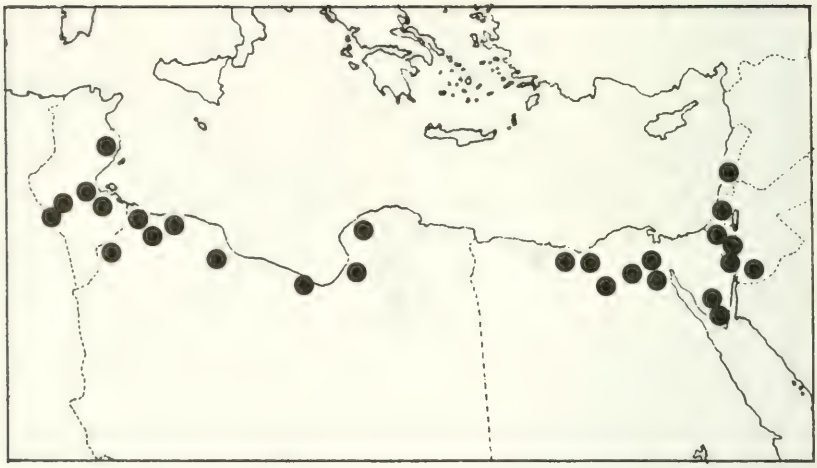
Karte 2: ● *Deverra scoparia* subsp. *scoparia*;
■ *Deverra scoparia* subsp. *tripolitana*



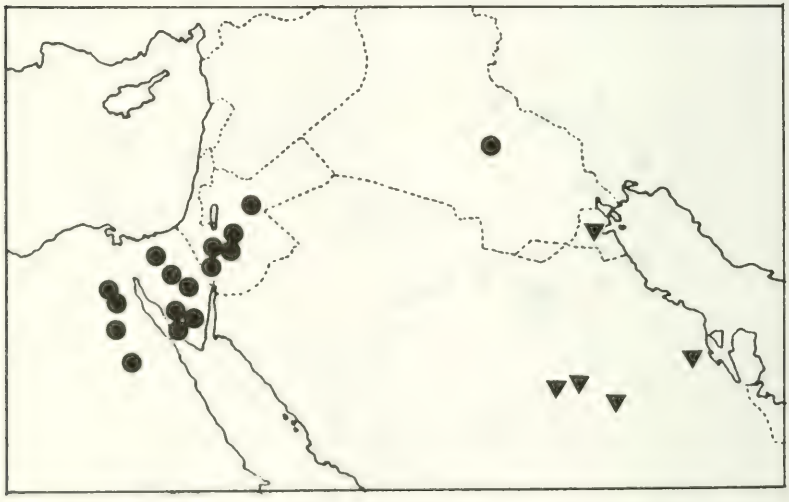
Karte 3: ▣ *Deverra denudata* subsp. *denudata*;
● *Deverra triradiata* subsp. *intermedia*



Karte 4: ● *Deverra denudata* subsp. *aphylla*;
▼ *Deverra burchellii*



Karte 5: *Deverra tortuosa*



Karte 6: ● *Deverra triradiata* subsp. *triradiata*
▼ *Deverra triradiata* subsp. *musilii*

I N D E X

zusammengestellt von I. HAESLER

Anmerkung: Der Index zu A. SCHWAB: Rostfarbene Arten der Sammelgattung Lecidea (Lecanorales) Revision der Arten Mittel- und Nordeuropas befindet sich Seite 221-476. Die darin genannten Taxa werden hier nicht noch einmal angeführt.

Abutilon indicum (L.) G. Don 10, 18
Alyssum dasycarpum Steph. 7, 16
Andrachne aspera Sprengel 8, 18
Anthemis monilicostata Pomel subsp. stiparum (Pomel) Maire 12, 19
- yemensis Podl. 12, 19
Anthirrhinum ramosissimum Cosson & Dur. 11, 19
Asphodelus tenuifolius Cav. 6, 16
Astracantha Podl. 516
- aitosensis (Ivanisch.) Podl. 529
- arnacantha (Bieb.) Podl. 528
* - - subsp. aitosensis (Ivanisch.) Réer & Podl. 529, 565
- - subsp. arnacantha 529, 565
* - - subsp. arnacanthoides (Boriss.) Réer & Podl. 530, 565
- arnacanthoides (Boriss.) Podl. 530
- cretica (Lam.) Podl. 516, 530, 564
- - subsp. rumelica (Bunge) Podl. 542
- granatensis (Lam.) Podl. 532, 566
- - subsp. sicula (Biv.) Podl. 545
- jankae (Degen & Bornm.) Podl. 549
- monachorum (Sirj.) Podl. 548
- nebrodensis (Gussone) Greuter 535, 564
- parnassi (Boiss.) Podl. 536
- - subsp. calabra (Ten.) Podl. 540, 564, 567
- - subsp. cyllenea (Boiss. & Heldr.) Podl. 539, 567
- - subsp. parnassi 538, 567
* - rumelica (Bunge) Réer & Podl. 542
- - subsp. rumelica 543, 564
* Astracantha rumelica subsp. taygetica (Sirj.) Réer & Podl. 544, 564
- sicula (Biv.) Greuter 544, 564
- thracica (Griseb.) Podl. 547
- - subsp. calabrica Greuter 540
- - subsp. cyllenea (Boiss. & Heldr.) Greuter 539
- - subsp. jankae (Degen & Bornm.) Greuter 549, 567
- - subsp. monachorum (Sirj.) Greuter 548, 567
- - subsp. parnassi (Boiss.) Greuter 537
- - subsp. thracica 548, 567
- trojana (Steven ex Fischer) Podl. 550, 565
Astragalus L. subgen. Tragacantha Bunge 516
- sect. Caprini DC. 1
- aitosensis Ivanisch. 529
- albanicus Sirj. 542
- arnacantha Bieb. 528
- - var. kutepovii Sirj. 530
- boissieri Fischer 532
- calabricus Fischer 540
- calabrus (Ten.) Fiori 540
- calavrytensis Beauverd & Topali 539
- chius Boiss. et Orph. 551
- creticus Lam. 530
- - subsp. boissieri (Fischer) Rivas Goday & Borja 532
- - subsp. eu-creticus Hayek 530
- - subsp. rumelicus (Bunge) Maire 542
- - var. boissieri (Fischer) Pau 532
- criacanthus Steven ex Fischer 528
- granatensis Lam. 532
- - subsp. sicula (Biv.) Franco & Silva 545
- idae Sirj. 551
- jankae Degen & Bornm. 549

Astragalus monachorum Sirj. 548
- nebrodensis (Gussone) Strobl 535
- parnassi Boiss. 536
- - subsp. calabrus (Ten.) Chater 540
- - subsp. cylleneus (Boiss. & Heldr.) Hayek 539
- - subsp. eu-parnassi Hayek 536
- - var. cylleneus Boiss. & Heldr. 539
- - var. oetaeus Sirj. 537
- - var. samothacensis Sirj. 549
- - var. typicus Sirj. 537
- poterium Vahl 532
* - renzianus Podl. 1
- rumelicus Bunge 542
- - var. taygeticus Sirj. 544
- siculus Biv. 544
- - typicus Fiori 544
- - var. calabrus Ten. 540
- - var. nebrodensis Gussone 535
- thracicus Griseb. 547
- - subsp. cylleneus (Boiss. & Heldr.) Strid 539
- - subsp. monachorum (Sirj.) Strid 548
- - subsp. parnassi (Boiss.) Strid 537
- - var. jankae (Degen & Bornm.) Sirj. 549
- trojanus Steven ex Fischer 550
- - var. chius (Boiss. et Orph.) Sirj. 551
- veluchensis Boiss. 542
Athamantha tortuosa (Desf.) Sprengel 595
Bermudiana stricta (Smith) Moench 169
Bidens pilosa L. 12, 19
Bubon aphyllus Cham. & Schlechtend. 589
- tortuosum Desf. 595
Bunium pituranthon Sprengel 587
Calydorea xiphioides (Poeppig) Espin. 175, 176
Campanula edulis Forsskal 12, 19
Centaurea L.
subgen. Acrolophus
sect. Willkommia G. Blanca 24
- sect. Acrocentroides (DC.) Dostál 24
Centaurea L.
sect. Acrolophus
subsect. Acrocentroides auct. 24
- angulosa Pomel 90
- boissieri DC. 43, 64
- - subsp. atlantica (Font Quer) G. Blanca 49
- - - var. atlantica 37, 49
- - - var. calvenscens (Maire) G. Blanca 37, 52
- - subsp. boissieri 37, 46
- - subsp. dufourii Dostál 82
- - subsp. pomeliana (Batt.) Dostál 69
- - subsp. resupinata (Cosson) Dostál 76
- - subsp. spachii (Schultz Bip. ex Willk.) Dostál 82
* - - subsp. transmalvana (Emb. et Maire) Breitw. & Podl. 37, 52
- - var. atlantica Font Quer 49
- - var. calvescens Maire 52
- - var. rifana Emb. et Maire 87
- - var. transmalvana Emb. et Maire 52
* - debdouensis Breitw. & Podl. 38, 54
- degeni Sennen 87
* - delicatula Breitw. & Podl. 39, 59
- dissecta Ten.
subsp. affinis (Friv.) Maire
var. orthoacantha (Pau et Font Quer) Maire 64
- dufourii (Dostál) G. Blanca 82
- - subsp. lagascae (Nyman) G. Blanca 90
- - subsp. resupinata (Cosson) G. Blanca 76
- - subsp. rifana (Emb. et Maire) G. Blanca 87
- incana Lag. 90
- lagascae Nyman 90
- monticola Boiss. ex DC. 64
- - var. orthoacantha Pau et Font Quer 64
- polyphylla Pomel 90
- pomeliana Batt. 69
- - subsp. pomeliana 38, 71
* - - subsp. rouxiana (Maire) Breitw. & Podl. 38, 74
- - var. eupomeliana Maire 69

Centaurea pomeliana Batt. var. rouxiana Maire 74
- resupinata Cosson 64, 76
* - - subsp. lagascae (Nyman) Breitw. & Podl. 39, 90
- - subsp. resupinata 78
* - - subsp. rifana (Emb. et Maire) Breitw. & Podl. 40, 87
* - - subsp. simulans (Emb. et Maire) Breitw. & Podl. 40, 85
* - - subsp. spachii (Schultz Bip. ex Willk.) Breitw. & Podl. 40, 82
* - - subsp. vulnerariifolia (Pomel) Breitw. & Podl. 39, 79
- spachii Schultz Bip. ex Willk. 82
- - var. rifana (Emb. et Maire) Maire 85
- - var. simulans Emb. et Maire 85
- tenuifolia Dufour 82
- - subsp. spachii (Schultz Bip. ex Willk.) Emb. et Maire 82
- - - var. simulans Emb. et Maire 85
- - var. atlantica (Font Quer) Maire 49
- - var. rifana (Emb. et Maire) Maire 85
- vulnerariifolia Pomel 79
Chamelum frigidum (Poeppig) Ravenna 175
Conanthera bifolia R. & P. 175
Crotalaria spinosa Hochst. ex Benth. 8, 17
Deverra DC. 573
- aphylla (Cham. & Schlechtend.) DC. 589
- - var. denudata Harvey & Sonder 589
- - var. β burchellii DC. 586
- battandieri (Maire) Chrtek 585, 602
- burchellii (DC.) Ecklon & Zeyher 586, 603
- chlorantha Cosson & Durieu 587
* - denudata (Viv.) Pfisterer & Podl. 587
* - - subsp. aphylla (Cham. & Schlechtend.) Pfisterer & Podl. 589, 603
Deverra denudata subsp. denudata 588, 603
- fallax Batt. & Trabut 591
- intermedia Chevall. 599
- juncea 602
- musilii Chrtek, Osborn. & Sourkova 598
- pituranthos DC. 587
- reboudii Cosson & Durieu 590, 602
- rohlfsiana Ascherson 594
- scoparia Cosson & Durieu 591
- - subsp. scoparia 592, 602
* - - subsp. tripolitana (Andreansky) Pfisterer & Podl. 594, 602
- tortuosa (Desf.) DC. 573, 595, 604
- triradiata Hochst. ex Boiss. 597
* - - subsp. intermedia (Chevall.) Pfisterer & Podl. 599, 603
* - - subsp. musilii (Chrtek, Osborn. & Sourkova) Pfisterer & Podl. 598, 604
- - subsp. triradiata 597, 604
Dianthus purpureo-maculatus Podl. 6, 16
Dichrocephala chrysanthemifolia (Blume) DC. 12, 19
Echthronema graminifolium (Lindley) Herbert 138
- maculata (Hook.) Herbert 139
- pumilum (Lindley) Herbert 139
Eclipta prostrata (L.) L. 13, 19
Epicoccum plagiochilae Racovitza 485
Eremobium aegyptiacum (Sprengel) Boiss. 7, 16
Erodium garamantum Maire 8, 17
- pulverulentum (Cav.) Willd. 8, 17
Eruca vesicaria (L.) Cav. subsp. sativa (Miller) Thell. 7, 17
Euphorbia dracunculoides Lam. subsp. flamandii (Batt.) Maire 9, 18
- granulata Forsskal 9, 18
- hirta L. 9, 18
- inaequilatera Sonder 9, 18
- petitiana A. Rich. 9, 18
- schimperiana Scheele 9, 18
- scordifolia Jacq. 10, 18

Felicia abyssinica Schultz Bip. subsp. abyssinica 13, 20
Helianthemum lippii (L.) Pers. 10, 18
Hypoestes forskahlei Vahl 11, 19
Justicia flava (Forsskal) Vahl 11, 19
Kickxia heterophylla (Schousb.) Dandy 11, 19
Leontodon hispidulus (Del.) Boiss. 13, 20
Lepidium alpigenum A. Rich. 7, 17
- schweinfurthii Thell. 7, 17
Libertia chilensis (Molina) Gunckel 175
- sessiliflora (Poeppig) Skottsb. 175, 176
Limonium anatolicum Hedge 205
- angustifolium auct. 507
* - gymnesicum Erben 204
- boitardii Maire 205
- braunii (C. Bolle) A. Chev. 205
* - brevipetiolatum Artelari & Erben 507
- brunneri (Webb) O. Kuntze 205
- carnosum (Boiss.) O. Kuntze 205
- castellonense Socorro & Tarrega 203
- densissimum (Pignatti) Pignatti 203
- dregeanum (C. Presl) O. Kuntze 205
- dyeri Lincz. 205
- emporitanum Fdez. Casas & Molero 204
- globuliferum (Boiss. & Heldr.) O. Kuntze 205
- gougetianum (Girard) O. Kuntze subsp. balearicum Pignatti 204
- guaicuru (Mol) O. Kuntze 205
- heterobracteatum Erben 203
- hyblaeum Brullo 218
- iconium (Boiss. & Heldr.) O. Kuntze 205
- iranicum (Bornm.) Lincz. 206
- jovi-barba (Webb) O. Kuntze 206
- mouretii (Pitard) Maire 203
- mucronatum (L. fil.) O. Kuntze 205
- neocastellonense Fdez. Casas 204
Limonium otolepis (Schrenk) O. Kuntze 206
- pectinatum (Ait.) O. Kuntze 206
- peregrinum (Bergius) R. A. Dyer 206
- plumosum (Phil.) O. Kuntze 206
- reniforme (Girard) Lincz. 206
- revolutum Erben 204
- scabrum (Thunb.) O. Kuntze 206
- serotinum (Reichenb.) Erben 507
* - sinisicum Erben 210
* - ursanum Erben 214
* - wiedmannii Erben 206
Linaria sagittata (Poiret) Steudel 11
Lotononis platycarpos (Viv.) Pichi-Serm. 8, 17
Marica stricata (Smith) Ker Gawler 169
Moraea sertata Jacq. 169
Nepeta deflersiana Schweinf. ex Hedge 10, 19
Oligomeris linifolia (Vahl) Macbride 7, 17
Osteospermum vaillantii (Decne.) T. Norl. 13, 20
Paneguia stricta (Smith) Raf. 169
Pelargonium multibracteatum Hochst. ex A. Rich. 8, 17
Phagnalon harazianum Deflers 13, 20
Phaiophleps biflora (Thunb.) R. Foster 176
Picris abyssinica Schultz Bip. 14, 20
Pituranthos Viv. 573
- aphyllus (Cham. & Schlechtend.) Benth. & Hook. ex Schinz 589
- battandieri Maire 585
- - subsp. abbreviatus Maire 585
- - subsp. leptactis Maire 585
- burchellii (DC.) Benth. & Hook. ex Schinz 586
- chloranthus (Cosson & Durieu) Benth. & Hook. ex Schinz 587
- - subsp. cossonianus Maire 587
- - subsp. intermedius (Chevall.) Maire 599

Pituranthos chloranthus subsp. intermedius var. calvescens Maire & Weiller 587
- - subsp. robustus Maire 587
- denudatus Viv. 573, 587
- - subsp. battandieri (Maire) Jafri 585
- fallax (Batt. & Trabut) Wolff 591
- intermedius (Chevall.) Wolff 599
- reboudii (Cosson & Durieu) Benth. & Hook. 590
- rohlfsianus (Ascherson) Schinz 594
- scoparius (Cosson & Durieu) Benth. & Hook. ex Schinz 591
- - var. fallax (Batt. & Trabut) Maire 591
- - var. muritanus Maire 591
- tortuosus (Desf.) Benth. & Hook. ex Ascherson & Schweinf. 595
- tripolitanus Andreansky 594
- triradiatus (Hochst. ex Boiss.) Ascherson & Schweinf. 597
- tuszoni Andreansky 585
Plagiochila aspenioides (L.) Dum. 488
Primula capitellata Boiss. 10, 18
Pulicaria inuloides (Poiret) DC. 13, 20
Schaereria cinereorufa (Schaer) Th. Fr. 482
* - fabispora H. Hertel & L. Zürn 478
- tenebrosa (Flot.) Hertel & Poelt 478, 481
Scutellaria rubicunda Hornem. subsp. arabica (Jaub. & Spach) Podl. 11, 19
Senecio schimperi Schultz Bip. 13, 20
Silene arenosa C. Koch 6, 16
- guntensis B. Fedtsch. 6, 16
- rubella L. 6, 16
- visianii Steudel 6, 16
Sisyrinchium L.
sect. Bermudiana Benth. 119
- sect. Cephalanthum Baker 120
- sect. Echthronema Herbert 120
Sisyrinchium L.
sect. Eriphilema Herbert 120
- adenocarpum Steudel 134
- adenostemon Philippi 125
- - subsp. microspathum (Philippi) Ravenna 123
- andinum Philippi 175
- angustifolium Philippi 123
- arenarium Poeppig 116, 122, 128
- - subsp. adenostemon (Philippi) Ravenna 125, 128, 179
- - subsp. arenarium 123, 128, 179
- - subsp. microspathum (Philippi) Ravenna 123
- - x S. cuspidatum 126, 179
- ascendens Poeppig 139
- asperulum Philippi 162
- azureum Philippi 116, 127, 180
- bakeri Klatt 173
- berteroanum Philippi 162
- bifolium Philippi 166
- bracteosum Philippi 170
- chilense Hook. 116, 130, 181
- coerulescens F. Muell. 175
- colchaguense Philippi 145
- cuspidatum Poeppig 116, 134, 182
- dasycarpum Philippi 139
- depauperatum Philippi 146
- eleutherostemon Philippi 145
- fasciculatum Poeppig ex Klatt 139
- fernandezianum Steudel et Hochst. ex Steudel 175
- filiforme Steudel et Hochst. ex Steudel 164
- flexuosum Lindley 123
- - Philippi 123
- floribundum Philippi 162
- frigidum Poeppig 175
- gracile Philippi 162
- graminifolium Bertero ex Steudel 130
- - Lindley 117, 137
- - subsp. graminifolium 138, 183
* - - subsp. luteum (Bertero ex Steudel) Rodr. 141, 183
- - subsp. nanum (Philippi) Ravenna 148
- - var. ascendens (Poeppig) Baker 139
- - var. maculatum (Hook.) Klatt 139
- - β pumilum Lindley 138
- grandiflorum Poeppig 175

Sisyrinchium guttatum Moris 139
- huismo Dombey ex Klatt 175
- humile Philippi 123
- illapelinum Philippi 158
- illmu Molina 175
- iridifolium H. B. K.
subsp. valdivianum (Philippi) Ravenna 130
- - auct. 130
- junceum E. Meyer ex Presl 117, 143
* - - subsp. colchaguense (Philippi) Rodr. 145, 184
* - - subsp. depauperatum (Philippi) Rodr. 146, 184
- - subsp. junceum 144, 184
- - var. asperulum (Philippi) Baker 162
- - var. colchaguense (Philippi) Baker 145
- - var. gracile (Philippi) Baker 162
- - var. scirpiforme (Poeppig) Baker 162
- junciforme Poeppig 144
- lechleri Steudel ex Klatt 149
- leucanthum Colla 164
- libertioides Steudel et Hochst. ex Steudel 169
- longifolium Philippi 134
- longistylum Lemaire 175
- luridum Ravenna 167
- lutescens Lodd. 169
- luteum Bertero ex Steudel 141
- maculatum Hook. 139
- majale Link 139
- microspathum Philippi 123
- multiflorum Philippi 123
- nanum Philippi 148, 152, 185
- narcissoides Cav. 176
- nervosum Philippi 123
- nigricans C. Gay 170
- nudicaule Philippi 150
- nunna Steudel et Hochst. ex Steudel 162
- nuno Colla 162
- - var. leucanthum (Colla) Baker 164
- odoratissimum Lindley 176
- oligostachyum Philippi 123
- palenae Philippi 150
- patagonicum Philippi 117, 149, 186, 187
- pauciflorum Philippi 144
Sisyrinchium pauperculum Philippi 125
- pearcei Philippi 117, 153, 188, 189
- pedunculatum Gillies 176
- philippii Klatt 156
* - - subsp. illapelinum (Philippi) Rodr. 117, 158, 190
- - subsp. philippii 158, 190
- piligerum Philippi 139
- pumilum (Forster f.) Hook. 176
- pygmaeum Klotzsch ex Klatt 139
- rahmeri Philippi 150
- ramosum Herbert
var. chilense (Hook.) Herbert 130
- roseum Herbert 144
- - Philippi 158
- scarbiusculum Steudel 176
- scabrum Philippi 158
- - Schldl. et Cham.
var. exaltatum Klatt 130
- scirpeum Philippi 167
- scirpiforme Poeppig 162
- scirpoideum Poeppig 160
* - - subsp. leucanthum (Colla) Rodr. 164, 191
* - - subsp. luridum (Ravenna) Rodr. 167, 191
* - - subsp. scirpeum (Philippi) Rodr. 118, 167, 191
- - subsp. scirpoideum 117, 162, 191
- segethi Philippi 176
- sesseliflorum Poeppig 176
- speciosum Hook. 176
- spicatum Cav. 169
- stenopetalum Philippi 167
- stenophyllum Philippi 166
- striatum Smith 118, 169, 192
- - var. microspathum (Philippi) Macloskie 153
- strictum Philippi 162
- tenuifolium Willd.
forma pumila (Lindley) Klatt 139
- tingens Steudel 141
- trinerve Baker 173, 193
- uniflorum C. Gay ex Philippi 130
- valdivianum Philippi 130
- volckmanni Philippi 139
- xiphioides Poeppig 176
Solenomelus pedunculatus (Gillies) Hochr. 175, 176
- sisyrinchium (Griseb.) Pax ex Diels 176

Spathirachis stricta (Smith) Klotzsch ex Klatt 169
Tapeinia pumila (Forster f.) Baillon 176
Tragacantha arnacantha (Bieb.) Steven 528
- arnacanthoides Boriss. 530
- boissieri (Fischer) Kuntze 532
- cretica (Lam.) Steven 530
- criacantha (Steven ex Fischer) Steven 528
- granatensis (Lam.) Kuntze 532
- parnassi (Boiss.) Kuntze 536
Tragacantha rumelica (Bunge) Kuntze 542
- sicula (Raf.) Steven 544
- thracica (Griseb.) Kuntze 547
Veronica anagalloides Guss. subsp. heureka M. A. Fischer 11, 19
* Viola acroceratiensis Erben 493
- calcarata auct. 499
* - etrusca Erben 499
- heterophylla Bertol. subsp. graeca (W. Becker) W. Becker 493

New York Botanical Garden Library
3 5185 00289 2386